

Mathematische Frühförderung im Kindergarten.
Vergleich der adaptiven Lernunterstützung im Kontext unterschiedlicher Ausbildungen in Deutschland und der Schweiz

Abhandlung
zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät
der Universität Zürich

Vorgelegt von
Anuschka Meier-Wyder

Angenommen im Frühlingssemester 2020
auf Antrag der Promotionskommission:
Prof. Dr. Elisabeth Moser Opitz (hauptverantwortliche Betreuungsperson)
Prof. Dr. Miriam Leuchter

Zürich, 2020

Danksagung

Ich bedanke mich sehr herzlich bei allen Personen, die mich in den letzten Jahren bei der Entstehung der vorliegenden Dissertation begleitet haben.

An erster Stelle danke ich Frau Prof. Dr. Elisabeth Moser Opitz herzlich für die zahlreichen wertvollen Hinweise und die umfassende fachliche Begleitung. Sie hat sich für meine Fragen stets Zeit genommen und mich bei der Durchführung der Studie in persönlicher und fachlicher Hinsicht unterstützt.

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen des Projektes WILMA (Wir lernen Mathematik). Mein Dank richtet sich an das gesamte Projektteam sowie insbesondere an Frau Prof. Dr. Miriam Leuchter, die meine Arbeit als Zweitgutachterin betreut hat. Eine grosse Bereicherung war die Zusammenarbeit mit meinen Kolleginnen Dr. Andrea Wullschleger, Dr. Susi Kuratli Geeler und Prof. Dr. Simone Dunekacke. Dabei denke ich sowohl an den fachlichen wie an den nichtfachlichen Austausch. Ein herzliches Dankeschön geht auch an alle pädagogischen Fachkräfte, die sich an der Studie beteiligt haben.

Ein grosses Dankeschön geht auch an Dr. Urs Grob für die methodische Beratung.

Die Aebli-Näf-Stiftung hat mein Dissertationsprojekt finanziell unterstützt. Dafür bedanke ich mich ebenfalls recht herzlich.

Zu guter Letzt geht ein besonderes Dankeschön an meine Familie und meine Freunde – ihr seid einfach die Besten. Herzlichen Dank.

Zusammenfassung

Bei Kindern lassen sich bereits im Kindergarten grosse Unterschiede in Bezug auf ihre mathematischen Kompetenzen nachweisen. Die im Vorschulalter erworbenen Kompetenzen erweisen sich als Prädiktoren für die späteren mathematischen Leistungen. Darüber hinaus wirkt sich eine gezielte Förderung mathematischer Kompetenzen im Kindergarten positiv auf die spätere Leistung im Fach Mathematik aus. In Studien konnte gezeigt werden, dass pädagogische Fachkräfte dabei eine zentrale Rolle einnehmen, indem sie mathematische Lernsituationen für die Kinder, angepasst an deren aktuellen Lernstand, planen, durchführen und im Anschluss daran evaluieren. Die Qualität der Lernunterstützung ist damit seit einigen Jahren vermehrt in den Fokus der Forschung gerückt.

Ziel der vorliegenden Dissertation ist es, die Qualität der mathematischen Lernunterstützung in geplanten Spielsituationen im Kindergarten zu untersuchen. Damit die Qualität dieser Lernunterstützung eingeschätzt werden kann, müssen einerseits Kriterien festgelegt und andererseits geeignete Instrumente entwickelt werden, die sowohl die spielbasierte Umgebung des Kindergartens berücksichtigen als auch den fachspezifischen Qualitätskriterien der mathematischen Förderung Rechnung tragen. Durch die bislang vorliegenden Instrumente werden diese Anforderungen nur teilweise erfüllt.

Basierend auf empirischen Befunden und anhand theoretisch abgestützter Annahmen wird im Rahmen der Dissertation erstens ein hoch-inferentes Video-Interview-Ratinginstrument zur Einschätzung der Qualität der mathematischen Lernunterstützung in geplanten Spielsituationen im Kindergarten entwickelt. Um die verschiedenen Aspekte der Qualität der adaptiven Lernunterstützung sichtbar zu machen, werden die unterschiedlichen Aspekte mit dem didaktischen Dreieck (Interdependenzen frühpädagogische Fachkraft – Lernende – Lerngegenstand) verbunden. Dabei wird zwischen der Qualität der makro- sowie der mikro-adaptiven Lernunterstützung unterschieden, um die unterschiedlichen Handlungsanforderungen zu berücksichtigen. Während die makro-adaptive Lernunterstützung Aspekte der Vor- und Nachbereitung umfasst (Planung und Evaluation der Lernsituation), beinhaltet die mikro-adaptive Lernunterstützung einerseits fachbezogene Unterstützung (Lernanregung und Verwendung der Fachsprache) und andererseits fachunabhängige Aspekte (Gruppenmanagement, emotionale Wärme).

Das Instrument wurde in 145 Kindergärten in der Schweiz und in Deutschland in einer standardisierten Spielsituation eingesetzt. Ausgehend von jeweils zwei videografierten Spielsituationen sowie einem anschliessend geführten leitfadengestützten Interview wurde es in Bezug auf seine testtheoretische Eignung überprüft. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass die statistischen Kennwerte den Anforderungen entsprechen. Die theoretisch angenommene Unterscheidung in makro-adaptive, mikro-adaptive fachunabhängige sowie in mikro-adaptive fachbezogene Lernunterstützungsqualität liess sich mit einigen Einschränkungen durch eine konfirmatorische Faktorenanalyse bestätigen.

Die Ergebnisse wurden länder- und ausbildungsspezifisch ausgewertet, da in der Schweiz und in Deutschland in Bezug auf die pädagogischen Einrichtungen und die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft Unterschiede bestehen. Anhand der vorliegenden Daten konnte gezeigt werden, dass insbesondere in den Bereichen der Planung der Spielsituation, der Lernstandsdiagnose, aber auch bei der Lernprozessanregung niedrige Qualitätsausprägungen vorliegen. Unabhängig von der Landeszugehörigkeit resp. der jeweiligen Ausbildung scheint eine adaptive Lernprozessanregung durch die pädagogischen Fachkräfte auf einem gehaltvollen Niveau nur bedingt herstellbar zu sein.

Abstract

A significant difference in the mathematical skills of children can be observed as early as kindergarten. The skills acquired in the kindergarten stage have proven to be a strong predictor of later mathematical performance. Studies have shown that the focused promotion of mathematical competencies in kindergarten has a positive effect on later performance in mathematics. Early childhood educators play a pivotal role in supporting children's mathematical learning and meeting individual needs. They do so by planning, implementing and adapting learning opportunities. It is therefore not surprising that the quality of learning support in preschools has increasingly been the focus of research in recent years.

The aim of this dissertation is to evaluate the quality of mathematical learning support in structured play-based situations in kindergarten. This work requires the definition of criteria and the development of suitable test instruments that take into account not only the play-based environment of kindergarten but also the specific context of the mathematical support. Existing instruments only partially meet these requirements.

On the basis of the empirical findings and theoretical assumptions, a high-inference video-interview rating tool was developed to assess the quality of the mathematical learning support in structured play situations in kindergarten. To make the various aspects of adaptive learning support visible, they were aligned with the three interdependencies of the didactic triangle (i.e., teacher, child and content). In addition, a distinction was made between the quality of the macro-adaptive and micro-adaptive learning support to take into account the different actions that were required of the educators. While the macro-adaptive learning support included aspects of preparation and follow-up (planning and evaluating teaching opportunities), the micro-adaptive learning support included subject-related support (learning stimulation and use of technical language) and subject-independent aspects (group management, emotional warmth).

The instrument was tested using data collected from two video-taped game sessions in kindergarten classrooms and structured, in-depth interviews with 145 early childhood educators in Germany and Switzerland. The interviews focused on the process of planning and evaluating the learning environment. The instrument was examined for its test-theoretical suitability. The statistical parameters corresponded to the requirements. The theoretically accepted distinction

between macro-adaptive, micro-adaptive subject-independent and micro-adaptive subject-related learning support quality was confirmed (with a few restrictions) by a confirmatory factor analysis.

The results were evaluated on a country-specific and training-specific basis. Switzerland and Germany differed with regard to their early childhood facilities and their training of early childhood educators. The results indicate low levels of expertise in the planning of the play situation, diagnosing the learning status, and stimulating the learning process. Regardless of country or training, early childhood educators succeeded only partially in achieving adaptive learning process stimulation at a meaningful level.

Inhalt

1. Einleitung.....	1
2. Bedeutung der vorschulischen (mathematischen) Förderung.....	7
3. Historischer Blick auf den Kindergarten und die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft.....	11
3.1. Entwicklung des Kindergartens und der Ausbildung zur Kindergärtnerin in der Deutschschweiz.....	11
3.2. Entwicklung des Kindergartens und der Ausbildung zur Erzieherin in Deutschland.....	16
3.3. Kindergarten in Deutschland und der Schweiz Zusammenfassung und Gegenüberstellung.....	20
4. Bildung und Lernen im Vorschulalter: Grundlagen und Konzepte.....	23
4.1. Selbstbildungsansatz vs. ko-konstruktivistischer Wissenserwerb.....	23
4.2. Mathematische Bildungserwartungen – Bildungs- bzw. Lehrpläne in der deutschen Schweiz und Deutschland	27
4.2.1. Deutschland: Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen	28
4.2.2. Bildungsauftrag in der Deutschschweiz: Lehrplan 21	30
4.2.3. Vergleich der Bildungspläne in Deutschland und in der Schweiz.....	31
5. Bedeutung des Spiels für das mathematische Lernen.....	33
5.1. Das Spiel als Lernform.....	33
5.2. Mathematisches Lernen durch das Spiel	34
5.3. Lerngegenstand mathematisches Regelspiel	35
5.4. Ergebnisse von Studien zu spielerischem (mathematischem) Lernen	37
6. Zusammenfassende Darstellung der Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte bezüglich der mathematischen Förderung	40

7. Adaptive Lernunterstützung.....	44
7.1. Lernsituationen als Zusammenspiel von Angebot und Nutzung.....	44
7.2. Basisdimensionen von Unterrichtsqualität.....	49
7.3. Beschreibung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung.....	52
7.4. Studien zur adaptiven Förderung und adaptiver Lernunterstützung	54
7.5. Makro- und mikro-adaptive Lernunterstützung	56
7.6. Makro-adaptive Lernunterstützung	57
7.6.1. Diagnose und Planung der Lern- resp. Spielsituation.....	58
7.6.2. Reflexion und Evaluation der Lernunterstützung	60
7.7. Mikro-adaptive Lernunterstützung.....	62
7.7.1. Klassen- resp. Gruppenmanagement und Organisation	63
7.7.2. Beziehungsgestaltung.....	65
7.7.3. Lernprozessanregung	66
7.8. Zusammenfassung	76
8. Qualität der adaptiven Lernunterstützung im didaktischen Dreieck ..	79
8.1. Das didaktische Dreieck zur Veranschaulichung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung im Angebot-Nutzung-Modell – Konklusion.....	79
8.2. Qualität des Lernklimas - Verbindungsachse frühpädagogische Fachkraft – Kindergartenkind.....	82
8.3. Qualität der Lernprozessanregung: Verbindungsachse Kind – Lerngegenstand:	84
8.4. Qualität der Aufgabe: Verbindungsachse frühpädagogische Fachkraft – Lerngegenstand	85
9. Darstellung der Untersuchung mit den Fragestellungen.....	87
9.1. Ziele und Fragestellungen der Untersuchung.....	87
9.1.1. Überprüfung des Messinstruments.....	90
9.1.2. Qualitätsausprägung der adaptiven Lernunterstützung	91
9.2. Forschungsdesign	95
9.3. Stichprobenbeschreibung	98
9.4. Video- und interviewbasierte Qualitätsanalyse.....	100
9.4.1. Begründung der Methode der Videoanalyse.....	101
9.4.2. Begründung der Methode des leitfadengestützten Interviews	102

9.5.	Datenerhebung.....	103
9.6.	Datenaufbereitung	106
9.7.	Hoch-inferentes Ratinginstrument – ein Instrument zur Beschreibung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten.....	106
9.7.1.	Qualität des Lernklimas – fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung	107
9.7.2.	Qualität der Lernprozessanregung – fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung	109
9.7.3.	Qualität der Aufgabe – makro-adaptive Lernunterstützung.....	111
9.8.	Ratertraining.....	114
9.9.	Gütekriterien des Ratinginstrumentes	114
9.10.	Statistische Analysen zur Auswertung der Daten	120
9.10.1.	Itemanalyse	121
9.10.2.	Explorative Faktorenanalyse (EFA).....	121
9.10.3.	Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA).....	123
9.10.4.	Überprüfung der Messinvarianz.....	128
9.10.5.	Korrelationen.....	130
9.10.6.	Multiple lineare Regression zur Prüfung möglicher Einflussfaktoren auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung.....	131
9.10.7.	Methoden zum Vergleich von Gruppen.....	133
10.	Auswertung und Ergebnisse	135
10.1.	Forschungsfrage 1	135
10.2.	Forschungsfrage 2	136
10.3.	Forschungsfrage 3	139
10.4.	Forschungsfrage 4	140
10.5.	Forschungsfrage 5	147
10.5.1.	Qualitätsausprägung makro-adaptiver Lernunterstützung.....	148
10.5.2.	Qualitätsausprägung mikro-adaptiver Lernunterstützung.....	150
10.5.3.	Zusammenfassung der Ergebnisse zur makro- und zur mikro-adaptiven Lernunterstützung.....	152
10.6.	Forschungsfrage 6	152
10.6.1.	Qualitätsausprägung makro-adaptive Lernunterstützung getrennt nach Land	153

10.6.2. Qualitätsausprägung mikro-adaptive Lernunterstützung getrennt nach Land.....	155
10.6.3. Zusammenfassung der Ergebnisse zur makro- und zur mikro-adaptiven Lernunterstützung.....	158
10.7. Ergebnisse Forschungsfrage 7.....	160
10.7.1. Ergebnisse zur makro-adaptiven Lernunterstützung in Bezug auf die Ausbildung	160
10.7.2. Ergebnisse mikro-adaptive Lernunterstützung in Bezug auf Ausbildung	163
10.7.3. Zusammenfassung Frage 7.....	166
11. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick	169
11.1. Zusammenfassung der Ausgangslage	171
11.2. Diskussion zur methodischen Vorgehensweise	174
11.3. Diskussion zur Einschätzung des Instruments	176
11.4. Diskussion zu den unterschiedlichen Einflussfaktoren	179
11.5. Diskussion der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen.....	180
11.6. Diskussion Unterschiede der beiden Länder Deutschland Schweiz	185
11.7. Diskussion der Ergebnisse in Bezug auf das Abschlussniveau.....	189
11.8. Folgerungen für die Aus- und Weiterbildung	191
11.9. Grenzen der Studie	194
11.10. Ansätze für die weitere Forschung.....	196
12. Quellenverzeichnis	198
12.1. Literaturverzeichnis.....	198
12.2. Abbildungsverzeichnis	226
12.3. Tabellenverzeichnis.....	228

1. Einleitung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Qualität der mathematischen Lernunterstützung in geplanten Spielsituationen im Kindergarten zu untersuchen. Das Forschungsinteresse lässt sich aus verschiedenen Perspektiven begründen.

Die Qualität der Lernunterstützung im Vorschulalter ist seit einigen Jahren vermehrt in den Fokus der Forschung gerückt. Durch internationale Vergleichsstudien wie Starting Strong (OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development], 2003a, 2003b, 2006, 2010) wurden europaweit Diskussionen über die frühkindliche Bildung und die Professionalisierung von Kindergärtner*innen und Erzieher*innen (im Folgenden frühpädagogische Fachkräfte genannt) im Vorschulbereich angestoßen. Dies hat einerseits einen verstärkten Reformdruck mit dem Ziel der Professionalisierung im Elementarbereich ausgelöst, andererseits hat es auch die Erwartungen an die frühkindlichen Bildungseinrichtungen¹ und das Aufgabenspektrum, das frühpädagogische Fachkräfte zu erfüllen haben, verändert. Immer wieder ist in diesem Zusammenhang von ‚verschenkten‘ ersten Bildungsjahren die Rede (Schelle, 2011). Zudem wurde das Bewusstsein für das besonders hohe Lernpotenzial von Kindern bis zum sechsten Lebensjahr grösser: „Was in frühen Lebensjahren versäumt wurde, ist in späteren Stufen der individuellen Bildungsbiografien nicht oder nur schwer (und teuer) nachzuholen bzw. zu reparieren.“ (Pasternack & Keil, 2013, S. 14) Konsequenterweise haben sich die Aufgaben für und Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte in den letzten Jahren von Betreuungs- und Erziehungsaufgaben (Deutschland) resp. der Förderung sozialer Fähigkeiten (in der Deutschschweiz) deutlich in Richtung eines Bildungsauftrags verschoben, und die Erwartungen an die frühpädagogischen Fachkräfte sind gestiegen.

In diesen Kontext reiht sich die vorliegende Arbeit ein. Ihr Fokus liegt auf der Untersuchung der Qualität der mathematischen Lernunterstützung im Kindergarten. Wie durch verschiedene Studien belegt wird, stellen die früh erworbenen mathematischen Kompetenzen signifikante Prädiktoren für spätere schulische Leistungen im Fach Mathematik dar (z. B. Dornheim, 2013. Gallit et al., 2018; Manfra et al, 2017; Watts et al., 2014). Kinder beginnen lange vor dem Eintritt in den Kindergarten, mathematische Kompetenzen zu entwickeln, deren Ausprägung

¹ Frühkindlichen Bildungseinrichtungen stehen synonym für Kindergärten resp. Kindertageseinrichtungen (Kita). In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff Kindergarten verwendet.

sich beim Eintritt in den Kindergarten beträchtliche Unterschiede aufweist (Anders et al., 2012; Kaufmann, 2013; Klibanoff, Levine, Huttenlocher, Vasilyeva, & Hedges, 2006; Pauen, Herber, & Brüssel, 2009; Roßbach & Weinert, 2008; Sammons et al., 2002). Diese Unterschiede bleiben im Laufe der Primarschulzeit relativ stabil erhalten (z. B. Krajewski, 2003) oder verstärken sich (Aunola et al., 2004). Wie in empirischen Studien im Zusammenhang mit der frühen mathematischen Förderung gezeigt wurde, können die frühe Unterstützung und Förderung dazu beitragen, Entwicklungen anzuregen und Unterschiede abzuschwächen oder auszugleichen. Auch anhand von Untersuchungsergebnissen zur mathematischen Bildung im Kindergarten selbst konnte darauf hingewiesen werden, dass das vorschulische Bildungsangebot für die spätere mathematische Entwicklung relevant ist: Eine gezielte Förderung mathematischer Kompetenzen im Kindergarten wirkt sich auf die späteren Leistungen im Fach Mathematik positiv aus (z. B. Krajewski et al., 2008). In weiteren Studien wurde zudem gezeigt, dass die Qualität der Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft von grosser Bedeutung ist (Hardy & Steffensky, 2014; Sylva et al., 2011), vor allem, wenn es darum geht, Defizite der frühen Mengen-Zahlen-Kompetenzen bei Risikokindern zu verringern.

Die Notwendigkeit der vorschulischen mathematischen Förderung gilt heute als unbestritten. Die Art und Weise, wie eine mathematische Förderung gestaltet werden soll, wird indes kontrovers diskutiert. So werden strukturierte Trainingsprogramme, auch wenn sie sich als wirksam erwiesen haben (Gerlach & Fritz, 2011; Krajewski et al., 2008), aus mathematikdidaktischer Sicht kritisch betrachtet, denn der lehrerzentrierte und kursorische Aufbau lässt kaum individuelle Anpassungen zu (Gasteiger, 2013). Alternativ werden deshalb vielfältige Spiel- und Alltagssituationen zur Förderung mathematischer Kompetenzen im Vorschulalter vorgeschlagen (Schuler, 2013). Durch die Bereitstellung solcher Lernangebote ist jedoch noch nicht gewährleistet, dass sich die beabsichtigte Kompetenzentwicklung tatsächlich einstellt. Ein wesentlicher Faktor scheint dabei zu sein, dass der Spieleinsatz adaptiv am Individuum ausgerichtet wird, sodass die Kinder weder über- noch unterfordert sind (Wullschleger, 2017). Darüber hinaus wird vermutet, dass die frühpädagogische Fachkraft durch ihre adaptive Lernunterstützung eine zentrale Rolle für das Lernen im kindlichen Spiel einnimmt. Diese adaptive Anregung wird in der Realität selten umgesetzt und ist deshalb näher zu untersuchen.

Eine qualitativ hochstehende Begleitung von Lern- und Entwicklungsprozessen mit einer optimalen Passung zwischen den Möglichkeiten des Kindes und dem Lehr- und Lernangebot auf Seiten des Kindergartens oder der Schule stellt jedoch hohe Ansprüche an das Fach- und das

fachdidaktische Wissen sowie an die Diagnosekompetenz der frühpädagogischen Fachkräfte (Fröhlich-Gildhoff et al., 2011). Es ist deshalb erforderlich, ein detaillierteres Bild zu erhalten, wie sich die adaptive Lernunterstützung in Bezug auf Mathematik im Kindergartenalltag präsentiert. Für die Forschung stellt sich dabei die Frage, wie die Qualität der Lernunterstützung in natürlichen Situationen reliabel gemessen werden kann. Häufig verwendete standardisierte Instrumente wie das ‚Classroom assessment scoring system‘ (CLASS, Pianta et al., 2008), die ‚Early Childhood Environment Rating Scale – Revised‘ (Harms et al., 2005) sowie die darauf basierenden Skalen ECERS-E (Sylva et al., 2006) beziehungsweise KES-E (Sylva et al., 2018) nehmen vor allem die kognitive, körperliche, persönliche und sozio-emotionale Entwicklung in den Blick oder erfassen insbesondere die konkrete Lernunterstützung. Aspekte der Vor- und Nachbereitung in Verbindung mit der konkreten Lernunterstützung, wie sie für die vorliegende Studie untersucht werden soll, werden dabei nicht oder zu wenig berücksichtigt.

Bisher liegen erst wenige Studien vor, in denen eine Einschätzung der Qualität der Lernunterstützung in mathematischen Lernsituationen im Kindergarten vorgenommen wurde (Bruns 2014; Kucharz et al. 2014; Wullschleger 2017). Diese Erhebungen liefern erste Erkenntnisse zur adaptiven Lernunterstützung, verweisen aber auch auf Forschungslücken. Die Ergebnisse der genannten Studien beziehen sich jeweils auf einzelne Aspekte der Lernunterstützung, vornehmlich beleuchten sie jeweils konkrete Interaktionen zwischen den frühpädagogischen Fachkräften und den Kindergartenkindern. Die untersuchten Stichproben sind klein. Zudem gibt es kaum Untersuchungen zur Thematik der Vor- und Nachbereitung durch die frühpädagogischen Fachkräfte. Auch reliable Instrumente zur Erfassung der adaptiven mathematischen Lernunterstützung in realen Kindertagesituationen fehlen.

Die vorliegende Studie hat zum Ziel, die Qualität der adaptiven Lernunterstützung im Kindergarten in mathematischen Spielsituationen zu untersuchen und dabei auch den Einfluss unterschiedlicher Ausbildungen der frühpädagogischen Fachkräfte einzubeziehen. An dieser Untersuchung haben frühpädagogische Fachkräfte aus den Bundesländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen sowie aus der deutschsprachigen Schweiz teilgenommen.

Das vorliegende Dissertationsprojekt setzt hier an: Basierend auf empirischen Befunden und aus der Theorie abgeleiteten Annahmen wurde ein hoch-inferentes Video-Interview-Ratinginstrument zur Einschätzung der Qualität der mathematischen Lernunterstützung in geplanten Spielsituationen im Kindergarten entwickelt. Das Instrument wurde anschliessend in jeweils

vergleichbaren Spielsituationen in der Schweiz und in Deutschland eingesetzt. Die Ergebnisse wurden länder- sowie ausbildungsspezifisch ausgewertet. Die Daten für die vorliegende Studie stammen aus der WILMA-Studie der Universitäten Zürich und Landau-Koblenz, des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel sowie der Pädagogischen Hochschule St. Gallen (vgl. <http://p3.snf.ch/project-156680>). Die Studie wurde vom Schweizerischen Nationalfonds und durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt.

Dazu wurde in einem ersten Schritt die Qualität der Lernunterstützung im Kindergarten konzeptualisiert. Bei der Qualitätseinschätzung wurde unterschieden zwischen Unterstützungsmassnahmen in der Vor- und Nachbereitung von Lern- und Unterrichtssituationen (makro-adaptive Lernunterstützung) und Unterstützungsmassnahmen, die in der konkreten Interaktion sichtbar werden (mikro-adaptive Lernunterstützung).

In einem zweiten Schritt wurde das hoch-inferente Ratinginstrument anhand einer Stichprobe von 145 frühpädagogischen Fachkräften auf seine testtheoretische Eignung geprüft.

In einem dritten Schritt wurde der Frage nachgegangen, in welcher Qualität die Facetten der mikro- und der makro-adaptiven Lernunterstützung umgesetzt werden. Dabei wurde auch betrachtet, welche Unterschiede sich zwischen den beiden Ländern resp. bei den verschiedenen Ausbildungsgängen zeigen. Dies ist insofern aufschlussreich, als hinsichtlich der Ausbildung in beiden Ländern Unterschiede bestehen (Mackowiak, 2010; Oberhuemer & Schreyer, 2012). Während die Ausbildung in der Schweiz seit Beginn des 21. Jahrhunderts auf Hochschulebene als Bachelorstudium angesiedelt ist und die Ausbildung für die Kindergartenstufe teilweise mit der Schuleingangsstufe kombiniert ist, absolvieren frühpädagogische Fachkräfte in Deutschland für die Kindergartenstufe meist eine zwei- bis vierjährige Berufsausbildung. Diese ist so angelegt, dass sie neben der Tätigkeit im Kindergarten ein breites Feld an pädagogischen Berufen wie Kinderpflege oder sozialpädagogische Assistenz eröffnet.

Vorgehen und Gliederung der Arbeit

In den Kapiteln 2 bis 9 wird das Konstrukt ‚Qualität der adaptiven Lernunterstützung‘ auf der Grundlage der Theorie und des aktuellen Forschungsstandes aufgearbeitet.

Zunächst werden (*Kapitel 2 bis 7*) die in der Schweiz und in Deutschland unterschiedlichen institutionellen und konzeptuellen Bedingungen dargestellt, die den Rahmen für die mathematische Förderung im Vorschulalter bilden.

In *Kapitel 2* wird den veränderten Auffassungen über die Funktionen nachgegangen, die den kindlichen Bildungseinrichtungen zugeschrieben werden. Das Wissen und die Kompetenzen, die für die Umsetzung der adaptiven Gestaltung von Lernsituationen von der einzelnen frühpädagogischen Fachkraft gefordert sind, werden idealerweise in der Ausbildung erworben und in der Berufspraxis erfolgreich angewandt. In Studien konnte belegt werden, dass eine höhere Ausbildung positiv mit einer höheren Anregungsqualität korreliert (Sylva, 2010).

Da sich die Ausbildungen zur frühpädagogischen Fachkraft in der Schweiz und in Deutschland unterscheiden, wird in *Kapitel 3* auf die historische Entwicklung der Kindergärten und der Ausbildungsgänge zur frühpädagogischen Fachkraft in der Deutschen Schweiz und in Deutschland eingegangen. Ein spezielles Augenmerk liegt dabei auf dem Bereich der mathematischen Förderung. Die Entwicklung wird für die beiden Länder separat beschrieben. Das Kapitel schliesst mit einem zusammenfassenden Vergleich der heutigen Kindergärten und der Ausbildungssituation in Deutschland und der Deutschschweiz.

Lernsituationen entstehen im Kindergarten oft ungeplant und in weniger strukturierten Situationen, als dies im Schulbereich der Fall ist. Bezüglich der Förderung von Kindergartenkindern wird in der Elementarpädagogik die Einzigartigkeit der frühkindlichen Entwicklungsphase betont (Ulferts, 2017). Die Vorstellung darüber, wie Bildung konkret aussehen soll, kann dabei unterschiedlich sein: Selbstbildung wird der Ko-Konstruktion in *Kapitel 4* gegenübergestellt.

In einem nächsten Schritt stellt sich die Frage, wie die Ziele der Lernpläne im Kindergartenalltag umgesetzt werden können. In *Kapitel 5* wird auf das Spiel als mögliche Lernform für den Aufbau mathematischer Kompetenzen eingegangen.

In *Kapitel 6* werden die in den vorangehenden Kapiteln aufgearbeiteten Unterschiede in Bezug auf Deutschland und die Deutschschweiz im Überblick dargestellt. Sie betreffen Ausbildung, Stellung des Kindergartens, aber auch das Bildungsverständnis und den damit verbundenen

Bildungsauftrag – somit also die aktuell bestehenden Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte bezüglich der mathematischen Förderung.

Die Unterstützung von Lernprozessen zeigt sich als eine zentrale Aufgabe von frühpädagogischen Fachkräften. Dabei ist die qualitative Ausprägung von wesentlicher Bedeutung. Was zeichnet eine qualitativ hochstehende Lernunterstützung aus? In *Kapitel 7* wird der Frage nachgegangen, wie die mathematische Förderung durch die frühpädagogischen Fachkräfte konkret aussehen kann, damit bei Kindern im mathematischen Bereich Lernprozesse angeregt und unterstützt werden können. Dazu wird die adaptive Lernunterstützung konzeptualisiert.

In *Kapitel 8* werden die unterschiedlichen Aspekte, die im Kapitel 7 herausgearbeitet wurden und die für die Einschätzung der adaptiven Lernunterstützung in der vorliegenden Arbeit von Relevanz sind, zusammengefasst dargestellt.

Die *Kapitel 9 bis 11* umfassen den *empirischen Teil* der vorliegenden Arbeit.

In *Kapitel 9* werden zunächst die Ziele der Untersuchung präsentiert. Darauf aufbauend werden die Hypothesen mit den Forschungsfragen dargelegt. Im Anschluss werden das Untersuchungsdesign, die Stichprobe und die Erhebungsinstrumente vorgestellt.

In *Kapitel 10* werden die Ergebnisse aus den Fragestellungen präsentiert, die im *elften Kapitel* abschliessend diskutiert werden. Es folgt eine kritische Reflexion der Untersuchung. Das Kapitel schliesst mit dem Fazit, in dem die wesentlichen Erkenntnisse festgehalten und Implikationen für die Praxis abgeleitet werden.

2. Bedeutung der vorschulischen (mathematischen) Förderung

Der Kindergarten in der Schweiz und in Deutschland hat neben dem Betreuungs- und dem Erziehungsauftrag einen Bildungsauftrag. Frühpädagogische Fachkräfte sind einerseits gefordert, gute und tragfähige Beziehungen zu gestalten, andererseits aber auch, die kindlichen Bildungsprozesse zu unterstützen (Wildgruber et al., 2014). Dies entspricht der von beiden Ländern ratifizierten UN-Kinderrechtskonvention vom 20. November 1989, in der das Recht auf Bindung und soziale Beziehungen, aber auch auf Wissen und Bildung verankert ist.

Das Aufgabenspektrum, das frühpädagogische Fachkräfte zu übernehmen haben, hat sich dabei in den letzten Jahren deutlich in Richtung Bildungsauftrag verschoben. Ein Auslöser waren die Ergebnisse aus Vergleichsstudien wie *Starting Strong* (OECD, 2003a, 2003b, 2006, 2010), die europaweit zur Forderung nach stärkerer fachlicher Bildung im Vorschulbereich und nach Professionalisierung der frühpädagogischen Fachkräfte führten. Diese Studien stellten ein Bewusstsein über das Lernpotenzial von Kindern bis zum sechsten Lebensjahr her (Lieger, 2014).

Im deutschsprachigen Raum löste u. a. das unbefriedigende Abschneiden deutscher Kindertageseinrichtungen im internationalen Vergleich in Bezug auf die Unterstützung kindlicher Bildungs- und Lernprozesse durch die frühpädagogischen Fachkräfte eine heftige Debatte aus (Suchodoletz von et al., 2014; Wildgruber et al., 2014). In diesen Vergleichsstudien wurde aufgezeigt, dass Kinder aus Ländern mit besseren Ergebnissen früher an Formen des systematischen Lernens herangeführt werden, als dies in Deutschland und der Schweiz der Fall ist.

Die Diskussionen in Gesellschaft, Politik und Wissenschaft werden auch genährt durch Befunde, durch die belegt werden konnte, dass sich eine hohe Qualität der Unterstützung kindlicher Bildungs- und Lernprozesse durch die frühpädagogische Fachkraft positiv auf die kognitive und die sozial-emotionale Entwicklung der Kindergartenkinder auswirkt (Anders et al., 2012; Mashburn et al., 2008; Sylva, 2010; Wadepohl, 2015b), wobei sich der Effekt bis ins Schulalter nachweisen lässt (Wadepohl, 2015b). Die Verbesserung der Qualität der Kindergärten gilt daher als bedeutsames Mittel zur Steigerung der Bildungschancen (junger) Lernenden (Anders, 2013; Burger, 2010).

Damit sind auch in der frühpädagogischen Forschung Fragen nach der Bedeutung der Qualität von Vorschuleinrichtungen in den Fokus gerückt. Während diese Forschung im deutschsprachigen Raum verhältnismässig jung ist, beschäftigen sich die US-amerikanische und die angelsächsische Forschung schon über 40 Jahre mit der Bedeutung der Qualität vorschulischer, ausserfamiliärer Betreuung (z. B. Clarke-Stewart & Allhusen, 2005; Roßbach, 2005; Vandell & Wolfe, 2000). Die umfangreichen Studien zeichnen dabei ein klares Bild: Die Qualität der frühen institutionalisierten Bildung ist prädikativ für den Kompetenzerwerb im Rahmen des späteren schulischen Lernens (zusammenfassend Anders, 2013).

In Studien aus dem Regelschulbereich wird darauf hingewiesen, dass die Leistungsentwicklung von Kindern in Bezug auf einen spezifischen Fachbereich mit der Qualität der Lerngelegenheiten und der fachspezifischen professionellen Kompetenz der Fachkräfte zusammenhängt (Baumert & Kunter, 2006; Hill, Rowan & Ball Loewenberg, 2005; Van Steenbrugge et al., 2010). Bis anhin fanden Forschungen zu diesem Thema vor allem im Kontext von Schulunterricht statt und die Befunde können nur eingeschränkt auf den Kindergarten übertragen werden. Im Gegensatz zu schulischem Unterricht sind die Lernsituationen im Kindergartenalltag spielintegriert und dies unabhängig davon, ob sie geplant oder spontan entstehen (Heimlich, 2015). Es stellt sich somit die Frage, ob die Leistungsentwicklung der Kinder auch im Kindergarten durch die frühpädagogische Fachkraft positiv unterstützt werden kann. Angenommen wird, dass die frühpädagogischen Fachkräfte eine zentrale Rolle einnehmen, wenn es darum geht, fachspezifische Lernsituationen im Kindergarten angepasst an den aktuellen Lernstand der einzelnen Kinder zu planen und lernförderliche Situationen zu gestalten (z. B. Schuler, 2013). Dies ist umso bedeutungsvoller, da Kindergartenkinder auf erwachsene Bezugspersonen angewiesen sind, die Lernprozesse gezielt anregen und unterstützen. Ergebnisse aus deutschen und internationalen Studien weisen aber darauf hin, dass das Niveau bildungsunterstützender Aspekte der Fachkraft-Kind-Interaktion niedrig ist (Anders et al., 2012; Mashburn et al., 2008; Sylva, 2010; Tietze et al., 2012).

Aus Studien, in denen gezielt die mathematische Bildung im Kindergarten untersucht wurde, geht übereinstimmend hervor, dass das vorschulische Bildungsangebot für die mathematische Entwicklung relevant ist (Anders et al., 2013; Lehl et al., 2017). Die Befunde zeigen zudem, dass dabei die Qualität der Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft von Bedeutung ist (Hardy & Steffensky, 2014; Sylva et al., 2011).

Ergebnisse aus empirischen Untersuchungen liefern einen deutlichen Hinweis, dass zwischen den frühen Mengen-, Zahl- und Zählkompetenzen und den späteren schulischen Leistungen ein Zusammenhang besteht (Baroody et al., 2006; Burger, 2015; Kaufmann, 2013; Pauen et al., 2009). Neben den fünf Zählprinzipien (Eins-zu-Eins-Zuordnung, Stabilität der Reihenfolge, Kardinalität, Abstraktion des Zählvorgangs und Irrelevanz der [Reihenfolge (Baroody et al., 2006)]) sind Fertigkeiten wie das präzise Anzahlkonzept (Krajewski et al., 2008) oder das Verständnis der Mengenrelation wesentliche mathematische Vorläuferfertigkeiten (Resnick, 1989). Diese früh erworbenen mathematischen Kompetenzen bilden die Grundlage für die weitere mathematische Entwicklung (z. B. Anders et al., 2013; Aunola et al., 2004; Jordan et al., 2009; Lehl et al., 2017; Schneider et al., 2016; Watts et al., 2014). Die meisten Kinder beherrschen diese Fertigkeiten bei Eintritt in die erste Klasse (z. B. Moser et al., 2005).

Darüber hinaus wurde in verschiedenen Studien aufgezeigt, dass in Bezug auf die mathematischen Kompetenzen der Kinder bereits im Vorschulalter Unterschiede erkennbar sind (Anders et al., 2012; Heckmann, 2006; Kaufmann, 2013; Pauen et al., 2009; Roßbach & Weinert, 2008; Sammons et al., 2002) (vgl. Einleitung, Kapitel 1). Mathematische Defizite bei Kindern bleiben überwiegend stabil (z. B. Krajewski, 2003) resp. vergrößern sich im Laufe der Primarschulzeit weiter (z. B. Aunola et al., 2004). Durch verschiedene Befunde wurde darauf hingewiesen, dass es nicht gelingt, diese Unterschiede im Verlauf der Primarschulzeit auszugleichen. Das mathematische Vorwissen vor Schuleintritt erweist sich damit als Prädiktor für die Rechenleistung in der Primarstufe (Baroody et al., 2006; Burger, 2015; Gallit et al., 2018; Kaufmann, 2013; Manfra et al., 2017; Pauen et al., 2009; Schneider et al., 2016).

Umgekehrt liegen verschiedene empirische Befunde vor, die zeigen, dass eine frühe Unterstützung und Förderung dazu beitragen, die Entwicklung anzuregen und Unterschiede abzuschwächen sowie auszugleichen (z. B. Krajewski et al., 2008; Quaiser-Pohl, 2008; Weisshaupt et al., 2006). Die Förderung sollte daher möglichst frühzeitig und bereits vor Schuleintritt angesetzt werden.

Daraus lässt sich folgern, dass der frühpädagogischen Fachkraft die Aufgabe zukommt, Kindergartenkinder gezielt in ihrem Lernprozess anzuregen. Den Aufbau mathematischer Kompetenzen zu unterstützen, ist notwendig, um Kinder auf den Schulübertritt vorzubereiten, damit der Übergang vom Elementar- in den Primarbereich gelingt. Damit Lernsituationen individuell

und adaptiv gestaltet werden können, sind frühpädagogische Fachkräfte auf unterschiedliches Wissen und entsprechende Kompetenzen angewiesen. In der Einleitung (vgl. Kapitel 1) wurde bereits festgehalten, dass diese idealerweise in der Ausbildung erworben werden, damit sie in der Berufspraxis erfolgreich umgesetzt werden können.

3. Historischer Blick auf den Kindergarten und die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft

Die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft weist in der Schweiz und in Deutschland Unterschiede auf. Im Folgenden wird der Entwicklung des Kindergartens in beiden Ländern nachgegangen und die veränderte Funktion der vorschulischen Kinderbetreuung sowie der Weg hin zur gegenwärtigen Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft werden verfolgt. Die Darstellung erfolgt für die beiden Länder getrennt, ist aber identisch aufgebaut: Zuerst wird auf den Bereich des Kindergartens selbst, danach auf die Ausbildung eingegangen. Das Kapitel schliesst mit einem zusammenfassenden Vergleich der heutigen Situation der Kindergärten und der Ausbildung in den beiden Ländern.

3.1. Entwicklung des Kindergartens und der Ausbildung zur Kindergärtnerin in der Deutschschweiz

Die Anfänge der Geschichte sind in Deutschland und in der Deutschschweiz zunächst ähnlich. In beiden Ländern entstanden neben anderen Einrichtungen schon früh Fröbel'sche Kindergärten.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts führte die industrielle Revolution mit den Auswirkungen der zunehmenden Verarmung breiter Bevölkerungsschichten in Deutschland wie auch in der Schweiz zu einschneidenden Veränderungen in der Lebensweise. In grösseren Gemeinden und industrialisierten Gebieten waren Frauen und ältere Kinder durch die sich abzeichnende Proletarisierung gezwungen, in den Fabriken zu arbeiten, und die Betreuung von kleinen Kindern konnte nicht mehr sichergestellt werden. Als Notlösung entwickelten sich ausserfamiliäre Betreuungsinstitutionen – sogenannte Kleinkinderschulen (Konrad, 2012). Dabei dominierten zwei unterschiedliche Konzepte für die ausserfamiliäre Betreuung.

In der Deutschschweiz wurden ‚Kinderbewahrungsanstalten‘ für drei- bis fünfjährige Kinder armer, erwerbstätiger Eltern von politischen, gemeinnützigen und kirchlichen Kreisen gegründet, mit dem Ziel die Kinder durch Beaufsichtigung und Bewahrung vor körperlicher und sittlicher Verwahrlosung zu schützen, „ihren Charakter zu formen“ und „in den Kindern religiöse

Gefühle [zu] wecken“ (Rüfenacht, 1984, S. 11). Das Aufsichtspersonal in diesen Institutionen war für diese Arbeit überwiegend schlecht oder gar nicht ausgebildet.

Den Einrichtungen der Kleinkinderbewahranstalten standen die Kleinkinderschulen nach dem Konzept des Schweizer Pädagogen Johann Heinrich Pestalozzi (1746–1827) gegenüber. Er postulierte, dass den bedürftigen Kindern neben Betreuung auch ein altersgerechtes und einfaches Bildungsangebot zugutekommen sollte (Wannack, 2008). Nach Pestalozzis Ideal sollte dabei die familiäre Wohnstube so gut wie möglich nachgebildet werden und die Kleinkinder sollten nach den Grundsätzen von Kopf (intellektuelle Bildung), Herz (sittliche Bildung) und Hand (physische Bildung) unterrichtet werden (Tenorth, 2010).

Der deutsche Pädagoge Friedrich Fröbel (1782–1852), ein Schüler Pestalozzis, knüpfte an die Ideen von Pestalozzi an. Fröbel entwickelte zur Unterstützung der Entfaltung der kindlichen Gesamtpersönlichkeit und zur körperlichen, geistigen und seelischen Vorbereitung auf Schule sowie Arbeitswelt eigens Spielgaben (Viernickel, 2008). Die Spielgaben und Beschäftigungsmittel beinhalteten z. B. geometrische Körper wie Ball, Kugel und Würfel sowie Beschäftigungsmittel zur Fläche, wie Papierquadrate und Papierstreifen, sowie Punkte (z. B. Steine), mit denen sortiert, gefaltet und geschnitten werden konnte. Aus heutiger Perspektive können die von Fröbel gegründeten Kindergärten als Bildungsinstitutionen mit deutlichen Spuren fachlicher Bildung betrachtet werden (Wullschleger, 2017).

Mit dem Wandel ab ca. 1825 von Kleinkinderbewahranstalten zu Kindergärten im Fröbel'schen Sinn begann sich der erzieherische Berufsstand zu etablieren.

Der Kindergarten und die Ausbildung zur Kindergärtnerin in der Deutschschweiz in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts

Die Fröbelpädagogik wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch verschiedene Reformbewegungen weiterentwickelt. Die Arbeiten der schwedischen Reformpädagogin Ellen Key sowie die der italienischen Ärztin Maria Montessori gaben der ‚Kindergartenbewegung‘ neue Impulse. Die Ideen von Selbsttätigkeit, Selbstbestimmung und freier Arbeitsweise belebten die Grundgedanken von Fröbel neu. Im deutschsprachigen Raum beeinflussten vor allem die pädagogischen Anregungen von Ellen Key die Kindergartenlandschaft. Key vertrat die Haltung, dass den Kindern möglichst grosse Entfaltungs- und Entwicklungsmöglichkeiten geboten werden und die Umgebung, also die frühpädagogischen Fachkräfte, die Kinder bei der Selbsttätigkeit unterstützen sollten (Witzig, 2013).

In Bezug auf die Vermittlung von Kulturgütern wie Lesen, Schreiben und mathematisches Lernen zeigten sich innerhalb der Schweiz Unterschiede. Während sich die Deutschschweizer Kindergärten von schulischen Fächern klar distanzierten, bildete die Vermittlung von Lesen, Schreiben und Rechnen in den sogenannten *écoles enfantines* in den welschen Kantonen einen festen Bestandteil. Während die *écoles enfantines* bereits 1872 der Volksschule angegliedert wurden, wurden die Deutschschweizer Kindergärten von der Schule mitunter aus Angst vor der ‚Verschulung‘ klar getrennt geführt und die Kluft zwischen dem Kindergarten und der Schule wurde durch die unterschiedlichen Bildungsvorstellungen der beiden Bildungsinstitutionen immer grösser (Schlegel-Ganz, 2002). Es setzte sich zunehmend die Ansicht durch, dass der Kindergarten einen Schonraum „vor dem unprofessionellen Zugriff der Eltern und vor dem Eintritt in die harte Welt der Schule“ darstellte (Witzig, 2013, S. 27). Dabei erhärtete sich die Vorstellung, dass das System Schule für Kinder im Vorschulalter unangemessen sei (ebd., 2013).

Für die Ausbildung zur Kindergärtnerin² entstanden in den Deutschschweizer Kantonen mehrere Kindergartenseminare. In vielen Bereichen wurden trotz unterschiedlicher rechtlicher und weltanschaulicher Grundlagen der Seminare dieselben Ausbildungsinhalte vermittelt – nicht zuletzt dank der 1942 erarbeiteten Richtlinien des schweizerischen Kindergärtnerinnenvereins. Die Kindergartenseminare verstanden sich als eigentliche Berufsschulen und der Unterricht war so aufgebaut, dass sich die Seminaristinnen jenes Wissen erwerben konnten, das sie für die Ausübung des Berufs benötigten (Schuh-Custer, 1968). Die angehenden Kindergärtnerinnen wurden breit gefächert ausgebildet (ebd., 1968). Die mathematische Bildung gehörte jedoch nicht zum Ausbildungskanon der Deutschschweizer Kindergartenseminare, was die Ablehnung gegenüber schulischen Fächern nochmals verdeutlicht.

Der Kindergarten und die Ausbildung zur Kindergärtnerin in der Deutschschweiz nach dem Sputnik-Schock

Die fachliche Förderung im Kindergarten rückte in den 1960er Jahren sowohl in gesellschaftlicher als auch in erziehungswissenschaftlicher Hinsicht in den Fokus. Auslöser für eine stärkere Gewichtung der fachlichen Förderung waren einerseits die einflussreichen Forschungsarbeiten

² Es wurden bis 1975 nur Frauen ausgebildet.

von Jean Piaget (1896–1980) im Bereich der Entwicklungspsychologie, der die kognitiven und die interaktiven Fähigkeiten von Kleinkindern betonte und förderte (Witzig, 2013). Seine Erkenntnis, dass die Entwicklung des Kindes nicht allein von der Reife abhängig ist, veränderte das Entwicklungs- und das Lernverständnis grundlegend (Wannack, 2008). Andererseits löste der Weltraumfahrt-Erfolg der Sowjetunion (Sputnik) in Amerika einen Schock aus, der auch in Europa Auswirkungen hatte. Kritisiert wurde, dass im Vorschulbereich die Ressourcen der Kinder ungenügend genutzt würden, der Kindergarten zu sehr Schonraum sei und er die Kinder intellektuell zu wenig fördere, besonders im Bereich der Mathematik und der Naturwissenschaft (ebd., 2008). Mit der Forderung nach mehr und vor allem systematischerer Bildung im Vorschulbereich stellten sich die Fragen, welchen Erziehungs- und Bildungsauftrag der Kindergarten zu erfüllen hatte und nach welchen Kriterien die Zielsetzungen und die Inhalte gewählt werden sollten (ebd., 2008). In der Folge wurden verschiedene Vorschläge für Förderinhalte im Vorschulbereich formuliert und entsprechende Curricula entwickelt. Aufgrund ihrer starken Ausrichtung auf die kognitive Förderung wurden sie jedoch heftig kritisiert und konnten dementsprechend nicht eingeführt werden (Grossmann, 1994).

In der Konsequenz entwickelte der Schweizerische Kindergarten-Verein einen neuen Rahmenplan für die Erziehungs- und Bildungsarbeit im Kindergarten, der ab 1971 in vielen Kantonen der Deutschschweiz als verbindlich erklärt wurde. Der Verein reagierte damit auf die Kritik am Kindergarten bezüglich der fehlenden systematischen kognitiven Förderung (Liebi, 1972).

Aufgrund der Vorwürfe einer fehlenden Professionalisierung im Vorschulbereich wurden auch Überlegungen laut, die bisher zwei Jahre dauernde Ausbildung der Kindergärtnerinnen auf drei Jahre zu verlängern:

Die Anforderungen an den Beruf verändern sich ständig, indem sie stets wachsen. In verschiedenen Sektionen wurden vermehrt Vorträge über Sprachschwierigkeiten bei kleinen Kindern gehalten und Erziehungsschwierigkeiten erörtert. Es ist klar ersichtlich, dass von den Kindergärtnerinnen heute mehr verlangt wird als noch vor ein paar Jahren, und die Frage, ob zwei Ausbildungsjahre den angehenden Kindergärtnerinnen noch das nötige Rüstzeug für den Beruf mitgeben können, drängt sich auf. (Schweizerischer Kindergartenverein, 1965, S. 236)

Der Kindergarten und die Ausbildung zur Kindergärtnerin in der Deutschschweiz im 21. Jahrhundert

Die Veröffentlichung der PISA-Ergebnisse und der damit verbundene Bestürzung lösten in ganz Europa erneut eine breite bildungspolitische Diskussion aus. Im Zentrum der öffentlichen Aufmerksamkeit standen die schlechten Ergebnisse vieler europäischer Länder. Auch in der Schweiz wurde der Kindergarten in die Diskussion miteinbezogen, und der Blick richtete sich auf die ‚verschenkten‘ ersten Bildungsjahre. Während die bildungspolitische Perspektive bis anhin auf schulische Ressourcen, Lehrpläne etc. gerichtet war – also auf Inputfaktoren, die der Schule zur Verfügung stehen –, standen neu die Lernergebnisse von Schüler*innen – also die Output-Seite von Bildungssystemen – im Fokus (Oelkers & Reusser, 2008).

Die ‚PISA 2000 Steering Group‘ der EDK (Schweizerische Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren) empfahl, mit dem Massnahmenpaket ‚Aktionsplan PISA-2000‘ für den Kindergarten entsprechende Reformen einzuleiten. Dabei wurde neben dem Kindergartenobligatorium eine frühere Einschulung vorgesehen, mit welcher der „teilweise Übergang vom offenen Spiel zum systematischen Lernen anzustreben“ war (EDK, 2003, S. 16). Im Weiteren wurde eine Reihe weiterer hoher Erwartungen formuliert, z. B. die Integration von Kindern mit besonderen Bedürfnissen und Begabungen oder die frühere Einführung der Kulturtechniken (Wanack, 2008). Mit der Einführung des Bundesgesetzes, Artikel 4 zur Einschulung, im Jahr 2006 wurde der Kindergartenbesuch ab vollendetem viertem Altersjahr obligatorisch und die Primarstufe, inklusive Vorschule oder Eingangsstufe, auf acht Jahre erhöht (EDK, 2007). Dabei bildet der Kindergarten einen Teil des öffentlichen Bildungswesens und ist damit unentgeltlich.

Ebenfalls ausgelöst durch das Massnahmenpaket Aktionsplan PISA-2000 (EDK, 2003) wurden für den Kindergarten Bildungsstandards definiert, auf die sich neue Lehrpläne abstützen. In der Folge wurden in verschiedenen Deutschschweizer Kantonen verbindliche Orientierungsrahmen für den Bildungsauftrag im Kindergarten präzisiert. In Kapitel 5.2 wird darauf näher eingegangen.

In den 1990er Jahren wurde die Lehrer*innen- und Kindergärtner*innenbildung in der Schweiz einer grundlegenden Reform unterzogen. Die zu Beginn des 21. Jahrhunderts gegründeten Pä-

dagogischen Hochschulen lösten die traditionellen Seminare für Lehrpersonen und Kindergärtner*innen ab (Ingrisani, 2014). Die Ausbildung wandelte sich von einem seminaristischen Modell zu einem Bachelor-Studiengang, der modularisiert und kompetenzorientiert ausgerichtet ist. Mit dem Diplomabschluss erwerben die Studierenden die Befähigung, Kinder in der Basisstufe (Kindergarten und untere Stufen der Primarklassen) zu unterrichten. Die verschiedenen Hochschulen unterscheiden sich heute hinsichtlich der Curricula nur geringfügig. Die Ausbildung im Bereich Fachdidaktik Mathematik ist in allen Programmen enthalten.

3.2. Entwicklung des Kindergartens und der Ausbildung zur Erzieherin in Deutschland

Die Anfänge des Fröbel'schen Kindergartens und der Ausbildung zu frühpädagogischen Fachkräften in Deutschland

Die Entstehung der Fröbel'schen Kindergärten verlief in Deutschland ähnlich wie in der Deutschschweiz. Ausgelöst durch die Industrialisierung im 19. Jahrhundert kam es auch in Deutschland zu einem Wandel des Familienlebens, wodurch Kinder eine Betreuung ausserhalb der Familie benötigten. Parallel zu den Kleinkinderbewahranstalten gründete Friedrich Fröbel (1782–1852) 1840 den ersten Kindergarten. Mit dieser Idee wurde eine grundsätzlich neue Gestaltung der öffentlichen Kleinkindererziehung angeregt. Dabei strebte Fröbel die Bildung für alle Kinder im Vorschulalter an (Grossmann, 1994).

Neben dem Pädagogen Friedrich Fröbel setzte sich auch der Theologe Theodor Fliedner für eine reformpädagogisch ausgeprägte Kindergärtner*innenausbildung ein (Speth, 2010). Für Fröbel und die Vertreter der zeitgenössischen Reformpädagogik galten die Kindergärten als erste Stufe des Bildungssystems, wobei auch die mathematische Bildung zum Bildungskanon frühkindlicher Einrichtungen gehörte, wie durch die Spielgaben Fröbels verdeutlicht wird (Ulferfs, 2017).

Mit den gegen Mitte des 19. Jahrhunderts durch Fliedner oder Fröbel gegründeten Ausbildungsstätten begann die Institutionalisierung der frühpädagogischen Ausbildung, die jedoch noch nicht staatlich geregelt war (Grossmann, 1994). Fröbel schätzte die formale Qualifikation für die Arbeit im Kindergarten ähnlich ein wie die eines Volksschullehrers und versuchte daher zunächst, Männer für die Ausbildung zu gewinnen. Erst als sich dies als erfolglos erwiesen hatte, wandte er sich gezielt an die Töchter des höheren Bürgertums (Ebert, 2006, S. 38). Im

Ausbildungskurs legte Fröbel grossen Wert auf die Verzahnung theoretischer und praktischer Anteile in der Ausbildung (Ebert, 2006, S. 41). Die konzeptuelle Idee, Inhalte theoretisch zu vermitteln und sie in der praktischen Arbeit umzusetzen und im Anschluss zu reflektieren, hat sich bis heute als tragfähig erwiesen (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008, S. 36).

Der Kindergarten und die Ausbildung zur Kindergärtnerin in Deutschland in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts

Bereits in den 1920er Jahren wurden die didaktischen Materialien Fröbels, die für die mathematische Förderung gedacht waren, verstärkt in der Funktion zur Beschäftigung der Kinder in die Pädagogik der Einrichtungen integriert (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008) und die mathematische Förderung geriet in den Hintergrund. In der gleichen Zeit etablierten sich reformpädagogische Ansätze u. a. von Rudolf Steiner und von Maria Montessori. Letztere entwickelte verschiedene didaktische Materialien, die auch den Bereich der mathematischen Förderung umfassten. Dazu gehörten z. B. Karten mit aufgeklebten Ziffern aus Sandpapier, Rechenstäbe und Perlenmaterial (Heimlich, 2015, S. 121). Neben der Montessori-Pädagogik konnte sich auch die Waldorf-Pädagogik bis heute in Deutschland etablieren. Dabei hat insbesondere die Pädagogik von Montessori grossen Einfluss auf den Bereich der mathematischen Förderung sowie der Erziehung und der Bildung. Sie vertrat die Auffassung, dass sich das Kind selbstständig und autodidaktisch mit einer vorstrukturierten Umwelt auseinandersetzt. Damit verbunden wurde im Kindergarten die pädagogische Auffassung „des Wachsenlassens, die auf die spontane Entwicklung des Kindes, in einer kindgemäss gestalteten Umwelt vertraute“ (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008, S. 29), etabliert. Das Konzept der fachlichen Förderung konnte sich dagegen weniger durchsetzen (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008).

Es wurden aber auch Stimmen laut, die den Kindergarten als Bildungsinstitution nach den Ideen von Fröbel ablehnten und forderten, dass vorschulische Angebote vor allem Betreuungsfunktionen beinhalten sollten – ein Anspruch, der in Deutschland bis heute erhalten geblieben ist. Seit 1921 wurden in Deutschland der Kindergarten und die Grundschule offiziell als getrennte Systeme geführt. Während der Kindergarten als familienergänzende Einrichtung dem Sozialwesen zugeteilt war, wurde die damals neu geschaffene Grundschule dem Bildungswesen zugeordnet (Carle, 2010). Damit wurde die öffentliche Kleinkindererziehung gesetzlich über private Träger geregelt, was eine Gleichstellung mit der Schule als Bildungseinrichtung verhinderte. Die For-

derung, die Kindergärten zu einer Bildungseinrichtung auszubauen und für alle Kinder zugänglich zu machen, blieb indes unterschwellig lebendig (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008, S. 20).

Die Kindergärtnerinnenausbildung mit staatlich genehmigtem Lehrplan und Abschlussprüfung wurde bereits 1908 geregelt. Ab 1928 hat sich die zweijährige Regelausbildung gemeinsam mit den Hortnerinnen etabliert. In die reformpädagogisch ausgerichtete Ausbildung floss insbesondere der Ansatz von Montessori ein; wobei dieser nicht mehr von Fröbel geprägt ist (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008; Viernickel, 2008).

*Der Kindergarten und die Ausbildung zu Erzieher*innen in Deutschland nach dem Sputnik-Schock*

Ähnlich wie in der Schweiz löste der Sputnik-Schock (1957) auch in Deutschland eine Bildungsreform aus. Westliche Industrienationen begannen, ihre Bildungssysteme kritisch zu hinterfragen. Das bundesrepublikanische Bildungssystem erzielte im internationalen Vergleich vergleichsweise schwache Ergebnisse. Das schlechte Abschneiden auf internationaler Ebene mündete in eine Schulreform, die auch den Elementarbereich einschloss (Kasüschke & Fröhlich-Gildhoff, 2008, S. 29). Während zuvor in der Arbeit mit Kindern von null bzw. drei bis sechs Jahren vorrangig das Verständnis für die Betreuung dominierte, wurden neu auch die Aspekte von Bildung und Erziehung betont (Pasternack & Keil, 2013). In der Folge entstand eine Reihe von Vorschlägen und Programmen für den Elementarbereich, die u. a. die frühere Einschulung, aber auch eine stärkere Gewichtung schuldidaktischer Elemente im Kindergarten vorsahen (z. B. Strukturplan [1970], Bildungsgesamtplan [1973], Gutachten für ein Modellprogramm für Curriculumsentwicklung im Elementarbereich [1973]) (Reyer, 2006).

Aus zwei Gründen kam es jedoch nicht zu einem generellen Kurswechsel im Elementarbereich: Einerseits waren die fehlenden finanziellen Ressourcen mitentscheidend, andererseits war durch Vergleichsuntersuchungen bestätigt worden, dass „beim Vergleich der kognitiven Entwicklungsfortschritte von Modellkindergartenkindern und Vorklassenkindern im letzten Vorschuljahr [...] sich bei den meisten Testverfahren keine Unterschiede nachweisen“ liessen (Schmerkotte 1978 zit. nach Dollase, 2006, S. 91).

Die Ausbildung wurde 1967 mit den Rahmenvereinbarungen der Kultusministerkonferenz (KMK) erneut reformiert. Die Ausbildungsgänge der Kindergärtner*innen, Hortnerinnen und Jugend-/Heimerzieher*innen wurden zusammengefasst (Viernickel, 2008). Dabei wurde auch die Berufsbezeichnung der Kindergärtnerin durch ‚Erzieher*in für Jugend- und Heimerziehung‘ ersetzt. Das Ziel der gemeinsamen Ausbildung war, „...möglichst umfassende und in einem möglichst weiten Feld zu verwendende Kenntnisse“ zu erwerben (Hopmann, 1966, S. 52). Im Vordergrund stand dabei gemäss KMK-Rahmen, dass die ausgebildeten Erzieherinnen Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene bis zum Alter von 27 Jahren „...in ihrer Persönlichkeit und Subjektstellung sehen können, deren Kompetenzen, Entwicklungsmöglichkeiten und Bedürfnisse alters- und entwicklungsgerecht erkennen und pädagogisch fördern, und sich dabei an den jeweiligen Lebensrealitäten orientieren“ (ebd., 2008). In bundesweit über 400 verschiedenen Fachschulen (in Bayern: Fachakademien) konnte die Ausbildung zur/zum staatlich anerkannten Erzieher*in während einer dreijährigen Ausbildung absolviert werden. Dabei unterschieden sich sowohl die Zulassungsbestimmungen als auch die Lerninhalte an den einzelnen Fachschulen erheblich (Pasternack & Keil, 2013).

Der Kindergarten und die Ausbildung zur Erzieherin in Deutschland im 21. Jahrhundert

Infolge der Ergebnisse der PISA-Studie 2000, aber auch aufgrund empirischer Belege, dass die Dauer des Kindergartenbesuchs einen Beitrag zur Vorhersage von Unterschieden in den mathematischen Kompetenzen liefert, wurde in Deutschland erneut eine Debatte um die mathematische Bildung im Kindergarten ausgelöst (Prenzel et al., 2004). Für den Bereich der frühkindlichen Bildung wurden in der Folge in allen Bundesländern Bildungspläne entwickelt, die auf den drei Bereichen Bildung, Erziehung und Betreuung aufbauen. Dabei gehört neu auch die mathematische Förderung mehrheitlich offiziell zum Bildungsauftrag frühkindlicher Einrichtungen.

Mit der Einführung von Bachelorstudiengängen zur Früh- bzw. Kindheitspädagogik hat sich das traditionelle Ausbildungssystem für frühpädagogische Arbeitsfelder gewandelt. Zusätzlich zu den bereits existierenden Fachschulausbildungen zur/zum staatlich anerkannten Erzieher*in kamen neu akademisch ausgebildete Kindheitspädagog*innen dazu, die sich durch ihre Ausbildung vor allem für das Tätigkeitsfeld der Kindertageseinrichtungen qualifizierten (Fuchs-Rechlin et al., 2017).

Die neu angebotenen Studiengänge an den Fachhochschulen unterscheiden sich dabei deutlich von den Angeboten im Bereich der Sozialen Arbeit oder von der Allgemeinen Erziehungswissenschaft. Der Akzent liegt auf der wissenschaftlich fundierten, fachlich ausgerichteten Ausbildung, die primär für eine qualitativ hochwertige pädagogische Arbeit mit Kindern und ihren Bezugspersonen qualifizieren soll (Viernickel, 2008).

Die derzeitige Entwicklung mit fachlich ausgerichteten Bachelor-Ausbildungen im frühpädagogischen Bereich weist auf eine Annäherung zwischen Kindergarten und Grundschule in Deutschland hin. Eine vollständige Akademisierung der Ausbildung zur Erzieherin wird jedoch auf politischer Ebene derzeit nicht angestrebt (Pasternack & Keil, 2013). Kindergärten und Kindertagesstätten werden bis heute dem Sozialwesen zugeordnet und durch private Träger getrennt vom Grundschulwesen organisiert sowie geführt. Der Besuch des Kindergartens ist freiwillig und kostenpflichtig. Der Kindergarten wird als Kindertagesbetreuung angeboten und mittlerweile von rund 95 % der Kinder im Alter von drei bis sechs Jahren besucht (Behr et al., 2019).

3.3. Kindergarten in Deutschland und der Schweiz Zusammenfassung und Gegenüberstellung

In der Schweiz und in Deutschland bestehen in Bezug auf die frühpädagogischen Einrichtungen sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Historisch gesehen sind beide Länder wesentlich vom Gedankengut Pestalozzis sowie Fröbels beeinflusst und die frühpädagogischen Einrichtungen nehmen in der Gesellschaft vergleichbare Funktionen wahr (Burkhardt Bossi et al., 2014). Das primäre Ziel in beiden Ländern ist, Kinder auf den Schuleintritt vorzubereiten und sie entsprechend ihrem Entwicklungsstand und ihren Bedürfnissen zu fördern. Die Bildung und die Förderung der Kinder sollen dabei gemäss den Bildungs- sowie Lehrplänen ganzheitlich und fächerübergreifend erfolgen (OECD, 2013).

Während in Deutschland Kindergärten zu den familienergänzenden Einrichtungen und somit zum Sozialwesen gehören, wird die Grundschule dem Bildungswesen zugeordnet (OECD, 2013). Die Einschulung findet mit Eintritt in die erste Grundschulklasse ab dem sechsten Lebensjahr statt, der Schulbesuch ist verpflichtend und kostenlos (ebd., 2013). In der Schweiz ist der Besuch des Kindergartens ab dem fünften Lebensjahr seit 2011 verpflichtend und kostenlos, d. h., mit dem Eintritt in den Kindergarten erfolgt die Einschulung (EDK, 2007). Anders als in

Deutschland ist der Kindergarten Teil der öffentlichen Volksschule und damit unentgeltlich (Oberhuemer, Schreyer & Neumann, 2010; Stamm, 2009).

In beiden Ländern ist die mathematische Bildung im Vorschulbereich vorgesehen. Die verschiedenen Bildungsinhalte sind in Bildungs- und Lehrplänen beschrieben, die Ausdifferenzierung der Bildungsinhalte fällt jedoch unterschiedlich aus. Im Kapitel 4.2 wird darauf näher eingegangen.

In Deutschland verfügt der grösste Teil der frühpädagogischen Fachkräfte über eine Berufsausbildung von zwei- bis vierjähriger Dauer oder über eine Ausbildung in einer Berufsfachschule. Ähnlich wurden in der Schweiz die Fachkräfte bis zum Jahr 2000 an Seminaren ausgebildet. Während die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft in der Schweiz seit 2001 auf tertiärer Stufe angesiedelt ist (EDK, 2007), erfolgt sie in Deutschland sowohl auf tertiärer als auch auf der oberen Sekundar- bzw. Postsekundarstufe an Fachschulen für Sozialpädagogik, an Fachakademien oder Berufsschulen (Oberhuemer, Schreyer & Neumann, 2010). Zudem ist das Qualifikationsprofil sozialpädagogisch geprägt (Oberhuemer, 2010) und qualifiziert für ein breites Berufsfeld (von Kindertagesstätten bis Einrichtungen der ambulanten und stationären Jugendhilfe). In der Praxis sind aktuell rund sieben von zehn Fachkräften in den deutschen Kindergärten ausgebildete Erzieher*innen, deren Abschluss auf Fachschulniveau einzuordnen ist. Der Anteil pädagogischer Fachkräfte mit einem tertiären Bildungsabschluss, d. h. einem Bachelor- oder Masterabschluss, im Bereich der frühkindlichen Bildung ist dabei mit 6 % gering (Autorengruppe Fachkräftebarometer, 2019). Die Arbeit in den Kindergärten wird in Deutschland wesentlich von nichtakademisch ausgebildetem Personal geprägt. Dies zeigt sich auch in der vorliegenden Stichprobe: Von den 42 akademisch ausgebildeten Fachkräften (von insgesamt 145) stammen lediglich zehn Personen aus Deutschland.

Während frühpädagogische Fachkräfte in Deutschland als Erzieher*innen oder Kindheitspädagog*innen bezeichnet werden, wird in der Schweiz von Lehrpersonen für die Kindergartenstufe (Kindergartenlehrperson) gesprochen.

Während Kindergärten lange Zeit ‚Schonraum‘ von der Schule waren und sich ihre Aufgaben vor allem auf soziale Aspekte fokussierten, werden heute umfangreiche Anforderungen an die

frühpädagogischen Fachkräfte gestellt. Deren Arbeit beinhaltet eine ganzheitliche Förderung, die sowohl personale und soziale als auch fachliche Kompetenzen beinhaltet.

In der Schweiz erfolgt die Ausbildung zur Lehrperson für die Kindergartenstufe nur noch auf akademischer Ebene, im Gegensatz dazu kann die Qualifikation zur frühpädagogischen Fachkraft über unterschiedliche Berufsausbildungen (z. B. Erzieherin*in) sowie auch auf akademischer Ebene (z. B. Kindheitspädagog*in) erworben werden.

4. Bildung und Lernen im Vorschulalter: Grundlagen und Konzepte

Im vorhergehenden Kapitel wurde die historische Entwicklung der Kindergärten resp. der Vorschulinstitutionen dargestellt. Es wurde aufgezeigt, dass sich die Aufgaben des Kindergartens und der Kindertagesstätten in Deutschland wie auch in der Deutschschweiz deutlich vom Betreuungs- und Erziehungsauftrag in Richtung Bildungsauftrag verschoben haben. Das Verständnis von Bildung und darüber, wie das kindliche Lernen unterstützt werden soll, kann unterschiedlich aussehen. Dies hat Konsequenzen für die pädagogische Arbeit.

In diesem vierten Kapitel wird daher auf das unterschiedliche Verständnis von Bildung und Lernen im Vorschulalter in den beiden Ländern näher eingegangen. In Bezug auf die kognitive Anregung folgen deutsche Kindergärten und Kindertagesstätten dem Selbstbildungsansatz, d. h., es wird davon ausgegangen, dass Lern- und Bildungsprozesse vom Kind selbst aktiv vollzogen werden. Kindergärten in der Deutschschweiz stützen sich heute jedoch mehrheitlich auf den konstruktivistischen Bildungsansatz. Die Ko-Konstruktion bedeutet mehr als nur eine soziale Bedingtheit des Bildungsprozesses, wie es beim Selbstbildungsansatz der Fall ist, sie „schliesst auch Wissenserwerbs- oder Problemlösungsprozesse ein, bei denen sich Interaktionspartner intensiv austauschen und dadurch ihr individuelles Wissen aufeinander beziehen“ (Roßbach et al., 2010).

Den Bildungs- und Lehrplänen der beiden Länder liegen somit unterschiedliche Bildungsansätze zugrunde, die den Kindergartenalltag prägen. Im Kapitel 4.1 werden die für die vorliegende Arbeit bedeutenden Ansätze der Selbstbildung bzw. des konstruktivistischen Wissenserwerbs beleuchtet. Daran anschliessend wird ab Kapitel 4.2 auf die mathematischen Bildungserwartungen eingegangen, die sich in den Bildungs- und den Lehrplänen der beiden Länder abbilden.

4.1. Selbstbildungsansatz vs. ko-konstruktivistischer Wissenserwerb

Anknüpfend an konstruktivistische Lerntheorien ist in den letzten Jahren intensiv über das vorschulische Bildungsverständnis diskutiert worden.

Einigkeit besteht bei den beiden Bildungsansätzen darüber, dass „Lernen ein aktiver Vorgang ist, der Selbsttätigkeit bedingt und voraussetzt, da er von der Aufmerksamkeit, dem Interesse und der Lernbereitschaft des lernenden Subjekts abhängt“ (Grell, 2010, S. 155). Kinder werden als Konstrukteure ihres Wissens beschrieben. Individuelle Erfahrungen und das persönliche Vorwissen prägen dabei den individuellen Konstruktionsprozess (Fthenakis, 2009).

Uneinig sind sich die Vertreter*innen der beiden Ansätze in der Frage, ob und wie die Aufmerksamkeit, das Interesse und die Lernbereitschaft durch die pädagogischen Fachkräfte erzeugt und bei den Lernenden angeregt werden können (ebd., 2010).

Selbstbildungsansatz

Beim Selbstbildungsansatz wird davon ausgegangen, dass jedes Kind von Geburt an eigenaktiv lernt. Daraus wird gefolgert, dass jedes Kind ohne „Druck, Einschränkungen oder didaktische Überlistung“ (Schäfer, 2018, S. 57) die persönliche Anlage nutzt, um sich mit der Umwelt auseinanderzusetzen. „Als praktische Konsequenz wird die Forderung genannt, dem Kind möglichst ‚anregende‘ und ‚abwechslungsreiche‘ Umwelten mit ‚interessanten‘ Lerngelegenheiten anzubieten, in denen das Kind seine Selbstbildungspotenziale ‚selbst‘ optimal nutzen und entfalten kann“ (Grell, 2010, S. 154f.). Die frühpädagogische Fachkraft nimmt in der Interaktion mit dem Kind eine zurückhaltende Rolle ein und auch das Vermitteln von Wissen steht im Hintergrund (Textor, 2000). Die Umwelt hat gemäss Fthenakis eine passive Rolle im Entwicklungsprozess des kindlichen Lernens (2009). Kritiker*innen des Selbstbildungsansatzes weisen auf das Problem hin, dass bei diesem Verständnis von Bildung im Elementarbereich den Kindern die Verantwortung übertragen wird, zu entscheiden, was sie wann und in welcher Form lernen müssen oder wollen. Weiter wird die Gefahr gesehen, dass zu hohe Erwartungen an die Kindergartenkinder gestellt werden. Kritisiert wird auch, dass dadurch das Potenzial, Lernprozesse durch frühpädagogische Fachkräfte bei Kindern durch geeignete pädagogische Arrangements aktiv anzuregen und zu unterstützen, ungenutzt bleibt (Grell, 2010, S. 164).

Ko-konstruktivistische Lerntheorien

Dem Selbstbildungsansatz stehen neuere konstruktivistische Strömungen wie die ko-konstruktivistischen Lerntheorien gegenüber. Aus dem weiterentwickelten Lernverständnis des Konstruktivismus hat sich der sogenannte Sozialkonstruktivismus entwickelt. Er wurde von Lew

Vygotsky (1896–1934) geprägt und bringt zum Ausdruck, dass die kognitive Entwicklung und der Erwerb von Wissen in einem sozialen Kontext in einer ko-konstruktivistischen Beziehung zueinanderstehen. Lernen und Bildung werden als sozialer Prozess verstanden, an dem mehrere Personen aktiv beteiligt sind (Fthenakis, 2009). Das Individuum wird bei der Ko-Konstruktion nicht isoliert betrachtet. Vertreter konstruktivistischer Lerntheorien gehen davon aus, dass ‘Wissen’ und ‘Sinnverständnis’ in einem sozialen Prozess ausgehandelt – also sozial konstruiert werden. Der Akzent beim Lernen wird weniger auf die Eigentätigkeit des Kindes als auf den Aushandlungsprozess gelegt, bei dem Kinder gemeinsam mit Erwachsenen oder Gleichaltrigen Begriffe und mentale Konzepte konstruieren (Schelle, 2011). Bildung stellt demnach einen sozialen Prozess dar, bei dem der Erwachsene und das Kind als Ko-Konstrukteure von Wissen und Kultur interagieren (Fthenakis, 2002). Dabei übernehmen die Erwachsenen eine zentrale und zugleich anspruchsvolle Rolle in der Begleitung der gezielten Lernprozessanregung (Grell, 2010). Aus der fachdidaktischen Forschung hat sich (insbesondere in Bezug auf den Aufbau konzeptuellen Wissens im mathematischen und im naturwissenschaftlichen Bereich) gezeigt, dass der Lerneffekt dann am grössten ist, wenn Lernende die Möglichkeit haben, sich bei der Bearbeitung komplexer und anspruchsvoller Problemstellungen in weitestgehend authentischen Lernsituationen eigenständig und in kooperativer Wissenskonstruktion neue Wissensbestände anzueignen (Klieme et al., 2006, S. 129f.). Lernende profitieren vom Miteinander-Lernen, da die Ko-Konstruktion für eine vertieftere, aktive und interaktive Auseinandersetzung mit Problemen und Gegenständen genutzt werden kann (Konrad, 2014). Insbesondere für Bildungsprozesse im Kindergartenbereich wird dieser Ansatz als wesentlich erachtet (Hasemann & Gasteliger, 2014).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von Eigenaktivität der Lernenden und der Anleitung durch die frühpädagogische Fachkraft im Unterricht bzw. in der Lernsituation. Wie kann die frühpädagogische Fachkraft die soziale Konstruktion von Bedeutung im Unterricht unterstützen und dazu beitragen, dass die Lernenden ihren Erfahrungshorizont und ihre Kompetenz erweitern? Einen wesentlichen Aspekt stellt dabei die soziale Beziehung zwischen dem Kind und der frühpädagogischen Fachkraft dar (Bowlby & Andres, 2016). Auf die Bedeutung der Beziehung zwischen dem Kind und der frühpädagogischen Fachkraft wird im Abschnitt 8.9.2 eingegangen. Neben der Qualität der Beziehung stellen auch die individuellen Voraussetzungen jedes Kindes einen zentralen Einflussfaktor auf den Lernprozess dar. Massgebend für die individuellen Lernvoraussetzungen sind insbesondere kognitive und motivationale Voraussetzungen sowie deren Ausprägung (Hasselhorn, 2011). Grundsätzlich

kann hier festgehalten werden, dass Kindergartenkinder kognitiv ungünstige und motivational günstige Voraussetzungen mitbringen.

Damit hängt auch das Verständnis der kognitiven Anregung der Kinder und der Gestaltung kognitiv anregender Lernarrangements zusammen (Tournier, 2017).

Kognitive Aktivierung

Der Begriff der kognitiven Aktivierung wurde durch die Arbeitsgruppe um Baumert und Klieme im Rahmen der TIMSS-Studie (Third International Mathematics and Science Study) zur Diskussion über Unterrichtsqualität eingebracht (vgl. Kapitel 7.2). Mit dem Konstrukt der kognitiven Aktivierung wird beschrieben, ob der (Mathematik-)Unterricht zum vertieften Nachdenken und zu einer elaborierten Auseinandersetzung von konzeptuellem Verständnis und anwendbarem Wissen anregt (Klieme et al., 2001). Leuders und Holzäpfel bezeichnen Lerngelegenheiten als aktivierend, wenn alle Lernenden zur aktiven Auseinandersetzung mit den Lerninhalten auf einem für sie angemessenen Niveau angeregt werden. Als kognitiv aktivierende Lerngelegenheiten beschreiben sie Situationen, in denen

- „die (unterschiedlichen) kognitiven Voraussetzungen der Lernenden berücksichtigt werden,
- die Lernenden (nach ihren jeweiligen Möglichkeiten) zu anspruchsvollen und auf das Kompetenzziel fokussierenden kognitiven Tätigkeiten angeregt werden und
- [...] die Lernzeit hinsichtlich der zu fördernden Kompetenzfacette umfassend genutzt wird“ (2011, S. 215).

Dies gelingt am besten dann, wenn bei Lernenden ein kognitiver Konflikt ausgelöst und „die Denkkonstruktion der Lernenden aus der Balance gebracht wird, indem sie beispielsweise mit anderen Standpunkten, spezifischen Hinweisen oder Fragen konfrontiert werden“ (Wulschleger, 2017, S. 125). Lernende werden so dazu angeregt, Vorstellungen zu überdenken und gegebenenfalls anzupassen.

In der Unterrichtsforschung haben insbesondere drei konstruktivistische Lehr-Lernansätze kognitiv förderlicher Fachkraft-Kind-Interaktionen an Bedeutung gewonnen. Dies sind

- der Ansatz der ‚Förderung in der nächsten Zone der Entwicklung‘ nach Vygotsky (1978),
- der Ansatz des ‚Scaffolding‘ nach Wood, Bruner und Ross (1976) sowie
- der Ansatz des ‚Sustained Shared Thinking‘ nach Siraj-Blatchford et al. (2002b).

Diesen Ansätzen liegt ein sozialkonstruktivistisches Verständnis von Wissenserwerb zugrunde. In Abschnitt 7.7.3 wird näher darauf eingegangen.

4.2. Mathematische Bildungserwartungen – Bildungs- bzw. Lehrpläne in der deutschen Schweiz und Deutschland

Es wurde gezeigt, dass sich die früh erworbenen mathematischen Kompetenzen der Kinder bereits bei Eintritt in den Kindergarten deutlich unterscheiden (vgl. Kapitel 2). Diese Kompetenzen bilden gleichzeitig die Grundlage für die weitere mathematische Entwicklung. Ausserdem konnte nachgewiesen werden, dass ein Zusammenhang zwischen den frühen Mengen-, Zahl- und Zählkompetenzen und den späteren schulischen Leistungen besteht. Eine frühe Unterstützung und eine frühe Förderung im Kindergarten können dazu beitragen, die Entwicklung anzuregen und Unterschiede abzuschwächen.

In welcher Form die mathematische Förderung erfolgen soll und welche Rolle frühpädagogische Fachkräfte dabei einnehmen sollen, bildet sich in den Bildungs- und Orientierungsplänen der Deutschschweiz und Deutschlands unterschiedlich ab. Dabei haben Kindergärten in beiden Ländern eine schulvorbereitende Funktion und sind als erste Phase institutionellen Lernens anerkannt. Die Förderung im Bereich Mathematik gehört in beiden Ländern offiziell zum Bildungsauftrag der Vorschuleinrichtungen.

Für die vorliegende Arbeit sind insbesondere das Bildungsverständnis, die Ziele der mathematischen Bildung im Vorschulbereich und deren didaktische Umsetzung zentral. Im Folgenden wird zuerst auf die gemeinsamen Rahmenbedingungen für die Bildungspläne der Kindertageseinrichtungen eingegangen, die für alle deutschen Bundesländer Gültigkeit haben. Im Anschluss werden zentrale Aussagen zur mathematischen Bildung aus den Bildungsplänen der beiden Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen beleuchtet, aus denen die frühpädagogischen Fachkräfte in der vorliegenden Studie stammen. Daran anschliessend wird der Lehrplan 21 erörtert, der für die Deutschschweiz gültig ist. Das Kapitel schliesst mit dem Vergleich der Bildungspläne der beiden Länder.

4.2.1. Deutschland: Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen

Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern erfolgte die erste offizielle Verankerung der mathematischen Bildung in Deutschland relativ spät (Oberhuemer, 2012; Sylva et al., 2015). Im ‚Gemeinsamen Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen‘ einigte sich die Jugend- und Kultusministerkonferenz (JMK/KMK) auf verschiedene Bildungsbereiche und Bildungsfunktionen (ebd., 2004). Diese dienen zur Orientierung für die Bildungspläne der einzelnen Bundesländer. Ein Bereich umfasst dabei ‚Mathematik, Naturwissenschaft, (Informations-)Technik‘. Kindergärten resp. Kindertagesstätten sind demnach nicht „allein als Spielraum zu verstehen“, sondern haben darüber hinaus die Aufgabe, „Bildung im ganzheitlichen Sinne“ zu vermitteln sowie die „gezielte[...], dem Entwicklungsniveau der Kinder angemessenen Förderung intellektueller Fähigkeiten“ zu übernehmen (Jugendministerkonferenz, 2002). Für den Bereich ‚Mathematik, Naturwissenschaft, (Informations-)Technik‘ (JMK/KMK, 2004, S. 4) wird beschrieben, dass die kindliche Neugier und der natürliche Entdeckungsdrang der Kinder genutzt werden sollen, um den entwicklungsmässigen Umgang mit Zahlen, Mengen sowie mathematische Vorläuferkenntnisse und -Fähigkeiten zu erlernen bzw. zu erwerben. In den Ausführungen der Bildungspläne der einzelnen Länder wird die Umsetzung des Bereiches der mathematischen Förderung jeweils weiter umschrieben und ausdifferenziert.

Die Funktion der frühpädagogischen Fachkraft folgt dabei dem Ansatz der Selbstbildung (JMK/KMK, 2004, S. 3). Das heisst, die Fachkraft regt die Kinder zur fragenden Erkundung der Welt an und beantwortet „die Fragen der Kinder nicht abschliessend, sondern versucht durch ihre Antworten das kindliche Interesse zu erweitern und zu vertiefen“ (ebd., 2004, S. 6). Für das kindliche Lernen steht die ‚spielerisch erkundende Lernform‘ als Grundlage für die kindliche Bildung fest (JMK/KMK, 2004, S. 6).

Da in der vorliegenden Studie frühpädagogische Fachkräfte aus den beiden Bundesländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen miteinbezogen wurden, werden im Folgenden die Bildungspläne der beiden Bundesländer in Bezug auf die mathematische Orientierung und die Rolle der frühpädagogischen Fachkraft beleuchtet.

Bildungsauftrag für das Bundesland Schleswig-Holstein

Der Bildungsauftrag für den Bildungsbereich ‚Mathematik, Naturwissenschaft und Technik‘ wird für das Bundesland Schleswig-Holstein in den Leitlinien spezifiziert. In diesen wird betont, dass es in dem genannten Bildungsbereich darum geht, die kindliche Neugier zu erhalten und zu fördern (Knauer & Hansen, 2012). Es werden verschiedene Bereiche aufgeführt, mit denen sich die Kinder beschäftigen können. Dazu gehören Themen wie ‚Muster, Strukturen und Symmetrien‘, ‚Sammeln, Vergleichen und Sortieren‘, ‚Messen und Wiegen‘ wie auch ‚Raum und Zeit‘. Konkrete didaktische Ideen zu den Lerninhalten des arithmetischen Bereiches werden in der Handreichung für die frühpädagogischen Fachkräfte in den Bereichen ‚Sammeln, Vergleichen und Sortieren‘ sowie ‚Messen und Wiegen‘ geboten (Ministerium für Soziales, Gesundheit, Wissenschaft und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein, 2017). Konkrete Lernziele resp. Kompetenzen, die bis zum Übertritt in die Schule erreicht werden sollen, werden nicht definiert.

In Bezug auf die Anforderungen an die Bildungsbegleitung heisst es: „Dabei braucht es keine vertieften Kenntnisse dieser Themenbereiche, sondern ein Grundverständnis davon, was Mathematik, Naturwissenschaft und Technik ist, und die Offenheit, sich neugierig und lustvoll diesen Themenbereichen zuzuwenden“ (Knauer & Hansen, 2012, S. 36). Dem Selbstbildungsansatz folgend wird beschrieben, dass die „Aneignung [...] nur statt[findet], wenn nicht die Erwachsenen Antworten auf die Fragen der Kinder geben, sondern die Kinder selbst Antworten suchen und finden. Auch wenn es scheint, als könnten in diesem Bildungsbereich viele Antworten eindeutig als ‚richtig‘ oder ‚falsch‘ bewertet werden, gilt es gerade hier, die Fähigkeiten und nicht die Fehler von Kindern zu beachten.“ Als Beispiel wird aufgeführt, wenn Kinder zu dem Ergebnis kommen, dass ein Wal ein Fisch ist, ‚weil alle Tiere im Wasser Fische sind‘(ebd., 2012, S. 37).

Bildungsauftrag für das Bundesland Niedersachsen

Der Orientierungsplan von Niedersachsen definiert die mathematischen Ziele auf einer allgemeinen Ebene im Kapitel ‚Mathematisches Grundverständnis‘. In den Formulierungen stehen dabei die inhaltliche und die methodische Auseinandersetzung mit Zahlen und Zählen sowie der enge Alltags- und Spielbezug vorschulischer mathematischer Förderung im Fokus:

Vielmehr ist es für das mathematische Grundverständnis wichtig, dass die Mädchen und Jungen in unterschiedlichen Situationen im Alltag und im Spiel angeregt werden, Mengen zu erfassen und zu vergleichen. [...] Dabei wird mit zunehmendem Alter der Kinder auch

das Zählen angebahnt und durch Spiele und Abzählreime eingeübt. (Niedersächsisches Kultusministerium, 2018, S. 24f.)

Das (freie) Spiel wird dabei als elementare Form der Weltaneignung für Kinder gesehen, bei der die frühpädagogische Fachkraft durch gezielte Beobachtungen eine sensible Wahrnehmungsfähigkeit und ein breites Methodenrepertoire an passenden Angeboten Lernimpulse setzt (Niedersächsisches Kultusministerium, 2018).

4.2.2. Bildungsauftrag in der Deutschschweiz: Lehrplan 21

Die nationalen Bildungsstandards der obligatorischen Schulbildung werden in 21 deutsch- und mehrsprachigen Kantonen seit 1999 mit dem interkantonalen Bildungskonkordat HarmoS (Harmonisierung der obligatorischen Schule) definiert. Dieser Rahmen hat das Ziel, nationale Bildungsstandards der obligatorischen Schulbildung zu harmonisieren (D-EDK, 2014). Das Konkordat stellt ein zentrales Instrument der Qualitätssicherung im schweizerischen Bildungssystem dar, auf dessen Grundlage Lehrpläne, Lehrmittel und Evaluationsinstrumente entwickelt werden (EDK, 2007). Die Kantone verpflichteten sich, die obligatorische Schulzeit von neun auf elf Jahre zu verlängern, und zwar mit der Einführung eines obligatorischen zweijährigen Kindergartens ab dem fünften Lebensjahr, sowie dazu, einheitliche Lehrpläne pro Sprachregion einzuführen.

Der Lehrplan 21 unterteilt die elf Schuljahre in drei Zyklen: Der erste Zyklus umfasst zwei Jahre Kindergarten und die ersten zwei Jahre der Primarstufe (bis Ende der Klasse 2). Der zweite Zyklus umfasst vier Jahre Primarstufe (Klasse 3 bis 6) und der dritte Zyklus die drei Jahre der Sekundarstufe I (Klasse 7 bis 9). Für jeden Zyklus werden fachbezogene Kompetenzniveaus formuliert, die von den Schüler*innen zu erreichen sind. Diese Kompetenzen sind mess- und überprüfbar. Der Bereich Mathematik wird für alle Zyklen in die drei Kompetenzbereiche ‚Zahl und Variable‘, ‚Form und Raum‘ sowie ‚Grössen, Funktion, Daten und Zufall‘ unterteilt.

Für den Kindergarten, der Teil der Volksschule ist, wurden ebenfalls für alle drei Bereiche konkrete Kompetenzen beschrieben, die von den Kindern im Verlauf der Kindergartenzeit erworben werden sollen. Dabei geben die Orientierungspunkte im ersten Zyklus an, an welchen Kompetenzstufen im Kindergarten verbindlich gearbeitet werden soll (D-EDK, 2014, Gliederung der Volksschule). Für die vorliegende Arbeit steht der Bereich ‚Zahl und Variable‘, in dem

numerische Kompetenzen definiert sind, im Vordergrund. Folgende Kompetenzen sollen mit den Kindern erarbeitet werden (D-EDK, 2014):

Die Schülerinnen und Schüler

- können Anzahlen mit verschieden angeordneten Elementen vergleichen und die Begriffe ist/wird grösser/kleiner; ist/wird mehr/weniger; sind gleich viele; am meisten; am wenigsten verwenden;
- können bis zu 20 Elemente auszählen und im Zahlenraum bis zehn von jeder möglichen Zahl aus vor- und rückwärts zählen;
- können unterschiedliche Anzahlen einander angleichen (z. B. acht und vier Knöpfe → sechs und sechs Knöpfe);
- können Aussagen zu Anzahlen und Zahlpositionen an konkretem Material überprüfen (z. B. ein Turm mit drei Klötzen ist höher als einer mit zwei);
- können zeigen, wie sie zählen;
- können Anzahlen verschieden darstellen (z. B. mit Punkten und Strichen) und verschieden anordnen (z. B. auf einer Linie und in der Fläche verteilt).

Im Lehrplan 21 finden sich lediglich die fachbezogenen Kompetenzniveaus, die von den Schüler*innen erreicht werden sollen, deren didaktische Umsetzung wird nicht beschrieben.

4.2.3. Vergleich der Bildungspläne in Deutschland und in der Schweiz

In beiden Ländern wird auf die Förderung im Bereich Mathematik hingewiesen. Die Themenbereiche Zahlen, Mengen, Raum, Form und Grössen sind in allen Lehrplänen zu finden, ihre Gewichtung fällt jedoch unterschiedlich aus. Im Lehrplan 21 der Deutschschweiz (D-EDK, 2014) werden die Kompetenzen für das Thema ‚Zahlen und Mengen‘ für die Kindergartenstufe klar und ausführlich definiert, während Aspekte zum Bereich ‚Zahlen und Mengen‘ im Bildungsplan Schleswig-Holstein nur am Rande erwähnt werden. Für diesen Bereich werden vor allem Hinweise gegeben, dass Zahlen beim Tischdecken, Basteln und Planen gebraucht werden.

Während im Lehrplan 21 fachbezogene Kompetenzniveaus für die unterschiedlichen Bereiche explizit aufgeführt sind, werden in den Bildungsplänen von Schleswig-Holstein und Niedersachsen keine verbindlichen Ziele formuliert. Im Gegensatz zum Lehrplan 21 werden in den

beiden deutschen Bundesländern Ideen und Anregungen für die Umsetzung geboten, wie frühpädagogische Fachkräfte mathematische Themen im Kindergartenalltag einbauen können.

Weiter fällt auf, dass in den Bildungsplänen der beiden Bundesländer die mathematische Förderung in Alltagssituationen bzw. in spielerischen Handlungen erfolgen soll, während im Lehrplan 21 der Deutschschweiz neben freien Spielphasen auch geführte Sequenzen vorgesehen sind, um mathematische Themen gezielt aufzubauen.

5. Bedeutung des Spiels für das mathematische Lernen

In den Kapiteln 3 und 4 wurde aufgezeigt, dass der Kindergarten sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland eine schulvorbereitende Funktion einnimmt und einen offiziellen Bildungsauftrag für den mathematischen Bereich hat. Über die Relevanz der mathematischen Bildung besteht Einigkeit, auch wenn sie in einem Spannungsfeld zwischen Kind- und Fachorientierung steht (Gasteiger, 2017). Die Frage, wie sich die praktische Umsetzung gestalten soll, wird indes kontrovers diskutiert. Strukturierte Trainingsprogramme stehen dabei einer spiel- und alltagsorientierten mathematischen Förderung gegenüber.

Für die Förderung und den Aufbau früher mathematischer Kompetenzen wurde in der vorliegenden Studie eine spielintegrierte Konzeption gewählt. Daher wird nachfolgend zuerst auf das Spiel als Lernform eingegangen (Kapitel 5.1), um dann in Kapitel 5.2 die Bedeutung des mathematischen Lernens durch das Spiel aufzuzeigen. In Kapitel 5.3 folgen empirische Studien zu spielerischem mathematischem Lernen. Die Bedeutung des Spiels für das mathematische Lernen wird in Kapitel 5.4 mit dem Regelspiel als Lerngegenstand abgeschlossen.

5.1. Das Spiel als Lernform

Durch die wesentliche Bedeutung der frühen (mathematischen) Förderung, aber auch durch den zunehmenden Druck hinsichtlich einer Optimierung des Lernens haben sich instruktional-lernorientierte Trainings im Vorschulalter stark verbreitet (z. B. Clausen et al., 2003; Friedrich et al., 2011; Gerlach & Fritz, 2011; Krajewski et al., 2009; Peucker & Weißhaupt, 2005). Diese strukturierten Trainingsprogramme konnten als wirksam nachgewiesen werden (Gerlach & Fritz, 2011; Krajewski et al., 2008). Sie werden aber aufgrund des personenzentrierten und kursorischen Aufbaus aus mathematikdidaktischer Sicht kritisch betrachtet. Zudem lassen sie teilweise kaum individuelle Anpassungen zu (Gasteiger, 2013).

Es besteht weitgehend Konsens darüber, dass sich die methodischen Zugänge im Kindergarten deutlich von denen der Schule unterscheiden sollen (Benz et al., 2015). Wolf (1992, S. 77) stellt diesbezüglich fest: „Kindergarten aims at preparing children for school but not by school methods.“ In der Regel bestehen bei Vorschulkindern im Alter von vier bis sechs Jahren günstige motivationale und ungünstige kognitive Voraussetzungen für die erfolgreiche Bewältigung von Lernprozessen (Hasselhorn, 2011). Das bedeutet, dass Lernkonzepte, die auf motivationaler

Ebene angesiedelt sind, aus lernpsychologischer Perspektive günstiger für den Lernerfolg sind als solche, die auf kognitive Aspekte abstützen. Als Alternative zu strukturierten vorschulischen Förderprogrammen wird daher empfohlen, reichhaltige Spiel- und Alltagssituationen zur Förderung (mathematischer) Kompetenzen im Vorschulalter zu nutzen (Schuler, 2013). „Bis zum Schuleintritt erwirbt ein Kind durch Spielen zentrale Fähigkeiten [...], weshalb Spielen als eine Grundform der Auseinandersetzung mit der Umwelt und eine grundlegende Form des Lernens angesehen werden kann.“ (Kammermeyer, 2011, S. 387f.) Dies bildet sich auch in den Bildungs- resp. Lernplänen der beiden Länder ab, in denen die Bedeutung des Spiels für das kindliche Lernen betont wird.

Die Begriffe ‚Lernen‘ und ‚Spielen‘ werden in der Umgangssprache jedoch oft als Gegensätze gesehen (Lieger, 2014). Für Piaget (1996) gehörte das Spiel zur zentralen Form der Weltaneignung, weil das Kind hier die Möglichkeit hat, Wissen in der aktiven Auseinandersetzung mit der Umwelt zu konstruieren (vgl. Kapitel 4.1). Während Piagets Theorien zum Kinderspiel einen hohen Bekanntheitsgrad genießen, sind Vygotskys Beiträge zum Spiel als psychologisches Phänomen und dessen Bedeutung für die kindliche Entwicklung weniger bekannt. Für Vygotsky (1980) stellt das Spiel des Kindes ebenfalls ein wichtiges Element für das Lernen und die Entwicklung dar, da Lernprozesse für ihn aus der Auseinandersetzung mit anderen resultieren.

Beim Lernen findet nach Piaget (1996) der Prozess der Akkommodation statt, das heisst, dass das eigene Weltbild an die Umwelt angepasst wird. Dem steht das Spiel gegenüber, bei dem die Prozesse der Assimilation, also der Anpassung der Umwelt an die eigenen Vorstellungen von Bedeutung sind. Kinder assimilieren Informationen im Spiel dahingehend, dass sie Situationen, die sie noch nicht vollständig verstehen, vom Gegenüber beobachten und nachahmen. Krappmann (1999), der sich ebenfalls intensiv mit dem Verhältnis von Lernen und Spiel auseinandergesetzt hat, ist der Ansicht, dass sowohl das Spiel als auch das Lernen immer beide Aspekte – also den der Akkommodation und den der Assimilation – umfassen (Kammermeyer, 2011).

5.2. Mathematisches Lernen durch das Spiel

Benz, Peter-Koop und Grüßing weisen dem Spiel eine bedeutende Funktion für die kindliche Entwicklung zu, indem sie schreiben: „Im Spiel wiederholen Kinder Fertigkeiten, üben und

verfeinern sie, zeigen, was sie bereits wissen und können, und setzen um, was sie beginnen zu verstehen.“ (2015, S. 31) In der Aussage kommen zentrale Funktionen des Spiels bzw. des Spielens für die kindliche Entwicklung zum Ausdruck, die auch die Entwicklung des mathematischen Denkens und der mathematischen Kompetenzen beinhalten.

Die aktive kindliche Auseinandersetzung mit der Umwelt wie auch die Ausbildung neuer Entwicklungs- und Lernfortschritte vollziehen sich bei Kleinkindern hauptsächlich über das Spiel. Durch die spielerische und eigenaktive Auseinandersetzung mit (Lern-)Gegenständen und Inhalten erschliesst sich das Kind neue Kenntnisse und Kompetenzen. Die mit dem Spiel verbundene Neugier und Motivation können zu einer intensiveren Beschäftigung mit den Spielinhalten führen, was zu einem nachhaltigen Lernprozess beiträgt (Prote, 2014). Aufgrund der Tatsache, dass Spielen und spielerische Handlungen typische kindliche Aktivitäten im Vorschulalter darstellen, und das Spiel eine eigenaktive Auseinandersetzung, verbunden mit Neugier und Motivation, ermöglicht, nehmen diese im Kindergarten eine entwicklungsfördernde Funktion ein bzw. können entsprechend genutzt werden.

Die Idee, mathematische Bildung ans Spiel zu koppeln, ist indes nicht neu. Im Unterschied zu seiner Zeit verbreiteten Bewahranstalten legte bereits Fröbel grossen Wert auf das Spiel. Gleichzeitig betonte er aber die Bedeutung der Erwachsenen, denen er die Rolle der Spielführer zuwies und deren Aufgaben er genau kennzeichnete (Hebenstreit, 2003, S. 341). Für Fröbel stellte die mathematische Förderung einen wesentlichen Bestandteil seiner Spielpädagogik dar. So beschreibt er in seinen Ausführungen die mathematischen Aspekte für den Bereich Raum und Form im Elementarbereich detailliert. Für ihn war relevant, dass die Kinder die Realität mit geometrischen Formen nachbilden oder frei erfundene Muster legen, um so Erkenntnisse über Zahl- und Massverhältnisse gewinnen zu können (ebd., 2015). Für die Unterstützung mathematischer Bildungsprozesse entwickelte Fröbel eine Reihe von Spielmaterialien, die er nach punkt-, linien- und flächenartigen Formen unterschied und die teilweise noch heute in den Kindergärten verwendet werden (z. B. Plättchen, Lego).

5.3. Lerngegenstand mathematisches Regelspiel

Die Begriffe ‚Spiel‘ bzw. ‚Spielen‘ werden im pädagogisch-psychologischen Zusammenhang meist synonym aufgeführt (Heinze, 2007). Wenn es laut Pellegrini (2009) wohl niemandem schwerfällt, in der Tätigkeit des Spielens festzustellen, dass es sich um ein Spiel handelt, scheint

es beinahe unmöglich, das Phänomen des Spiels begrifflich zu fassen. Eine Schwierigkeit dabei ist, das Spiel vom Ablauf anderer Handlungsweisen abzugrenzen und eindeutige Merkmale seines Auftretens anzugeben (Einsiedler, 1999, S. 9). Schuler erkennt, dass der Begriff ‚Spiel‘ wahrscheinlich eine der schillerndsten Bezeichnungen in der Erziehungswissenschaft ist und nicht einheitlich gefasst wird (Schuler, 2013). „Wie kein anderer entzieht er sich einer Definition, da er so verschiedene Phänomene wie das kindliche Spiel, Gesellschaftsspiele, Sportspiele oder auch Glücksspiele umfasst.“ (ebd., 2013, S. 57) Einsiedler (1999) kommt zum Schluss, dass es keine allgemeingültige Definition von Spiel geben kann, da dessen Merkmale additiv aneinandergereiht werden und im Einzelfall eines bestimmten Spiels nicht mehr alle nachweisbar sind.

Neben den unterschiedlichen Spielmerkmalen werden in der pädagogisch-psychologischen Literatur häufig auch verschiedene Spielformen unterschieden, denen gewisse Hauptmerkmale zugeordnet - und entwicklungslogisch dem kindlichen Entwicklungsverlauf zugeordnet werden können (Benz et al., 2015). Dabei werden in den Publikationen verschiedene Begrifflichkeiten zur Kategorisierung und Bildung von Unterkategorien der einzelnen Spielformen unterschieden. Heinze (2007, S. 270) trennt zwischen dem Explorationsspiel (sensumotorisches Spiel und Informationsspiel), dem Symbolspiel (Phantasiespiel), dem Konstruktionsspiel sowie dem Rollen- und dem Regelspiel.

Regelspiel als spezifische Spielform

Das Regelspiel stellt die komplexeste Art des Spielens dar, da es hohe Anforderungen an die kognitiven, emotionalen, motivationalen und sozialen Funktionen sowie Fertigkeiten der/des Mitspielenden stellt (Prote, 2014). Das Regelspiel beinhaltet die Absprache und die Einhaltung bzw. die Befolgung konkreter Spielregeln und erfordert daher wesentliche soziale Kompetenzen wie die Perspektivenübernahme sowie das sich entwickelnde Verständnis für Normen und Pflichten (Hauser, 2013, S. 34). Regelspiele weisen als zentrales Merkmal einen Wettbewerbscharakter auf, der entwicklungspsychologisch beim Kindergartenkind an Bedeutung gewinnt. Kindergartenkinder suchen gezielt den Vergleich mit anderen, andererseits fällt es ihnen oftmals auch schwer, mit Situationen umzugehen, in denen sie selbst nicht gewinnen oder sogar explizit verlieren (Benz et al., 2015). Regelspiele gibt es in unterschiedlicher Komplexität und mit deutlichen Unterschieden hinsichtlich der strategischen Anforderungen (Pellegrini, 2009).

Regelspiele eignen sich jedoch insbesondere als pädagogisches Werkzeug, da sie sowohl motivierend als auch herausfordernd sein können (Coleman 1971, zitiert nach Pellegrini, 2009). Da

der Entwicklungsprozess der Spielfähigkeit, ähnlich wie die Entwicklung in anderen Bereichen, z. B. die Entwicklung mathematischer Kompetenzen, individuell verläuft, kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Kinder im Vorschulalter bzw. im letzten Kindergartenjahr Regelspiele vollumfänglich beherrschen und exakt entsprechend den vorgegebenen Regeln spielen können (Heimlich, 2012). Kindergartenkinder weisen in Bezug auf ihre (mathematischen) Kompetenzen eine grosse Heterogenität auf. Regelspiele eröffnen hierfür vielfältige Zugangsweisen für Kinder mit unterschiedlichen Voraussetzungen im Sinn einer natürlichen Differenzierung.

5.4. Ergebnisse von Studien zu spielerischem (mathematischem) Lernen

In der empirischen Forschung wurden in den letzten Jahren verschiedene Studien zu frühem mathematischem Lernen im Spiel vorgelegt. Die Forschungsarbeiten sind sowohl inhaltlich als auch methodisch unterschiedlich konzipiert. Schuler (2013) ordnet die Studien im Zusammenhang von Spielen und Lernen zwei Kategorien zu: Zum einen handelt es sich um Interventionsstudien, die Lerneffekte beim Einsatz kommerzieller oder didaktischer Spiele im Kindergarten und im Anfangsunterricht untersuchen. In diesen Studien steht nach Schuler (2013) das Lernen mit (Lern-)Spielen im Vordergrund. Zum anderen geht es um Beobachtungsstudien, die den Fokus auf die Kontextbedingungen des kindlichen Spiels und somit auf die Bedingungen des Lernens beim Spielen im Kindergarten richten (z. B. Ginsburg, 2009; van Oers, 2010).

Für die vorliegende Arbeit sind insbesondere Arbeiten mit dem Interessenschwerpunkt ‚Lernen mit (Lern-)Spielen‘ von Bedeutung. Im Folgenden wird auf zentrale spielbasierte Interventionsstudien mit dem Fokus Zahlbegriffsentwicklung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule eingegangen.

Floer und Schipper (1975) untersuchten bei Kindergarten- und Grundschulkindern, ob sich das Zahlverständnis sowohl durch Spiele als auch durch einen gezielten Unterricht fördern lässt. Dabei zeigte sich, dass die Kinder, die mit Spielen gefördert wurden, der ‚Unterrichtsgruppe‘ deutlich überlegen waren (ebd., 1975, S. 251). In ihren Auswertungen bezüglich der Anlage der Spielsituation sowie der Begleitung und Unterstützung durch die pädagogische Fachkraft betonen Floer und Schipper, dass unter Spielen nicht eine Aktivität ohne Anstrengung, Nachdenken oder Einsatz verstanden wird. Sie unterstreichen in ihren Aussagen vielmehr die Relevanz einer intensiven Auseinandersetzung des Kindes mit dem Gegenstand (ebd., 1975, S. 251).

Die Studien von Young-Loveridge (2004) sowie Ramani und Siegler (2008) richteten ihren Fokus auf die Förderung mathematischer Kompetenzen von benachteiligten Kindern. Young-Loveridge (2004) wählte für die Studie explizit Kinder mit mittleren oder schwachen Leistungen, Ramani und Siegler (2008) berücksichtigten bei der Auswahl der Stichprobe Kinder aus bildungsfernen Familien. Ramani und Siegler konnten zeigen, dass Kinder aus bildungsfernen Milieus durch die gezielte sprachliche Unterstützung bei den Spielhandlungen stark profitierten und sie „grössere Kenntnisse von Grössen und Abfolgen von Zahlen sowie eine verbesserte Fähigkeit beim Zählen und Identifizieren von Zahlen im Unterschied zur Kontrollgruppe aufbauen konnten“ (Schuler, 2013, S. 64).

Vogt, Hauser, Stebler, Rechteiner und Urech (2018) gelangten in einem ähnlichen Untersuchungssetting zu vergleichbaren Ergebnissen. In ihrer Untersuchung zur Wirksamkeit unterschiedlicher didaktischer Ansätze zum Aufbau des Zahlbegriffs bei Kindern im zweiten Kindergartenjahr verglichen sie ein Trainingsprogramm (Krajewski et al., 2010) mit dem Einsatz von Lernspielen. Sie stellten den Kindern eine Sammlung mathematischer Karten- und Brettspiele zur Verfügung, aus denen die Kinder entweder selbständig in Freispielsituationen auswählen konnten oder die in Freispielsituationen sowie in angeleiteten Lernarrangements vorgegeben wurden. Die Gruppe um Vogt (2018) kam zu dem Schluss, dass die spielintegrierte Förderung den gleichen Erfolg ausweisen kann wie die vorstrukturierten Trainingseinheiten resp. diesen sogar tendenziell überlegen ist. Die Autoren betonen, dass der Vorteil von Lernspielen im Gegensatz zum herkömmlichen Unterricht insbesondere im motivationalen Bereich liegt (ebd., 2018).

Deutlich stärker fällt dieser Unterschied zugunsten des Spielens in der Untersuchung MaBiis (elementare mathematische Bildung in Spielsituationen) von Gasteiger (2013) ins Gewicht: Hier wurden verschiedene Würfelspiele zur mathematischen Förderung bei Kindergartenkindern eingesetzt. Für die Studie wurden in der ‚Spielgruppe‘ herkömmliche Gesellschaftsspiele, z. B. ‚Mensch ärgere dich nicht‘ oder ‚Fang den Hut‘ verwendet, die in den meisten Kindertagesstätten oder Kindergärten vorhanden sind. Bei den Kindern zeigte sich eine deutliche Kompetenzentwicklung insbesondere im Bereich des korrekten Abzählens. Gasteiger resümiert: „Dies verwundert nicht, wird schliesslich beim Vorwärtszählen im Spiel permanent die Eins-zu-Eins-Zuordnung von Zahlwort und Spielfeld trainiert.“ (Gasteiger, 2013, S. 339) Sie weist im Fazit darauf hin, dass herkömmliche Spiele, wie sie in der Studie eingesetzt wurden, ein

grosses Potenzial in solchen natürlichen Lernsituationen für frühes mathematisches Lernen bieten (ebd., 2013).

In der deutschen Evaluationsstudie von Jörns, Schuchardt, Grube und Mähler (2014, 2017) wurde untersucht, ob numerische Kompetenzen im Vorschulalter durch zahlen- und mengenbezogene Gesellschaftsspiele, die im Kindergartenalltag integriert werden, gefördert werden können. Dazu wurden zehn Spiele eingesetzt, die das Zählen, das Zahlwissen und das Rechnen (im Sinne von Zusammenzählen/Addieren) fokussieren. Dabei zeigte sich nach einem Zeitraum von nur wenigen Wochen, dass die gesamte Interventionsgruppe, aber insbesondere Kinder der Fördergruppe (deren numerische Leistung zum Prätestzeitpunkt unter dem Median der Gesamtstichprobe lag) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe eine deutlichere Steigerung der numerischen Kompetenz aufwies (2014). Es liessen sich jedoch keine Langzeiteffekte nachweisen (2017). Das Forscherteam vermutet, dass die Förderdauer zu kurz war. Als weiteren Grund vermuten die Autor*innen, dass der Einsatz der Spiele zu wenig adaptiv war, d. h. die Spiele, mit denen die Kinder konfrontiert wurden, entweder zu einfach oder zu anspruchsvoll waren und sie daher entweder über- oder unterfordert waren und vom Lernangebot zu wenig profitieren konnten.

Neben der Bereitstellung anregender Spiel- und Lernumgebungen liegt der Fokus in den letzten Jahren verstärkt auf der individuellen, adaptiven Lernunterstützung und der Anregung kindlicher Lernprozesse durch die frühpädagogische Fachkraft. Für den Bereich der spielbasierten mathematischen Lernunterstützung im Kindergarten liegen erste Erkenntnisse vor (Bruns, 2014; Kucharz, 2014; Wullschleger, 2017). Die Studien liefern deutliche Hinweise darauf, dass die adaptive Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft beim Lernen im kindlichen Spiel eine zentrale Rolle spielt, in der Realität aber selten umgesetzt wird und daher näher untersucht werden müsste.

6. Zusammenfassende Darstellung der Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte bezüglich der mathematischen Förderung

Sowohl die Institution Kindergärten als auch die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft weisen in Deutschland und in der Schweiz Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede auf. Historisch gesehen sind beide Länder wesentlich vom Gedankengut Pestalozzis und Fröbels beeinflusst und die pädagogische Förderung nimmt in der Gesellschaft vergleichbare Funktionen wahr (Burkhardt Bossi et al., 2014). Das primäre Ziel der frühpädagogischen Einrichtungen besteht in beiden Ländern darin, Kinder auf den Schuleintritt vorzubereiten und sie entsprechend ihrem Entwicklungsstand und ihren Bedürfnissen zu fördern. Die Bildung und die Förderung der Kinder sollen dabei gemäss den Bildungs- und den Lehrplänen ganzheitlich sowie fächerübergreifend erfolgen (OECD, 2013).

Der Sputnik-Schock, aber auch die entwicklungspsychologischen Forschungen von Piaget lösten in den 1960er Jahren eine bildungspolitische Diskussion um die fachliche Förderung aus, in deren Folge sich die Kindergärten in den beiden Ländern unterschiedlich entwickelten. Während in der Deutschschweiz Reformen stattfanden, mit denen neben der früheren Einschulung auch die systematischere Förderung von Kulturtechniken wie der Mathematik eingeleitet wurde, behielt die soziale Erziehung gegenüber der kognitiven Förderung in Deutschland den Vorrang.

Der Kindergarten in Deutschland ist bis heute dem Sozialwesen zugeordnet und von privaten Trägern organisiert. Er stellt ein kostenpflichtiges Betreuungsangebot dar, das freiwillig besucht werden kann. Dem steht der schweizerische Kindergarten gegenüber, der dem Bildungswesen zugeordnet ist. Der offizielle Schuleintritt erfolgt in der Schweiz ab dem fünften Lebensjahr, ist seit 2011 verpflichtend und der Besuch der Einrichtung ist daher kostenlos.

Die Ausbildung zur Lehrperson für den Kindergartenbereich in der Schweiz ist seit 2001 auf der Tertiärstufe (Pädagogische Hochschulen) angesiedelt. In Deutschland stehen verschiedene Ausbildungsmöglichkeiten über Fachschulen auf Sekundarstufe II und Fachhochschulen mit unterschiedlichen Akzentuierungen zur Verfügung, die angehende Erzieher*innen und Kindheitspädagog*innen etc. ausbilden.

Für beide Länder existieren Bildungs- resp. Lehrpläne, die eine mathematische Förderung vorsehen. Die Gewichtung zeigt jedoch deutliche Unterschiede: Während in der Deutschschweiz für die Kindergartenstufe konkrete Kompetenzen verbindlich formuliert sind, fallen die Formulierungen zu mathematischen Bildungsinhalten in den Bildungsplänen von Schleswig-Holstein und Niedersachsen eher allgemein aus und sind nicht als Ziele definiert. Den beiden Ländern liegt ein unterschiedliches Verständnis von Bildung und Lernen im Kindergarten zugrunde, das in den Bildungs- und den Lehrplänen zum Ausdruck kommt. Während in Deutschland der Selbstbildungsansatz leitend ist für die Förderung von Vorschulkindern, stehen in der Deutschschweiz soziale Lernprozesse im Vordergrund, bei denen der Aufbau von Begriffen und mentalen Konzepten durch die Begleitung und die Anregung von Erwachsenen geschieht und weniger aufgrund der Eigentätigkeit. Unterschiede zeigen sich zwischen den beiden Ländern auch in Bezug auf die didaktische Form für das Lernen im Kindergartenbereich. Während in den Bildungsplänen der beiden deutschen Bundesländer für das kindliche Lernen ‚spielerisch erkundende Lernformen‘ in Alltagssituationen vorgesehen sind, beinhaltet der Lehrplan der Deutschschweiz neben freien Spielphasen auch geführte Sequenzen.

Verschiedene Studien aus den letzten vier Dekaden konnten die Evidenz einer spielbasierten Förderung früher mathematischer Lernprozesse belegen. In Abgrenzung zu vorschulischen Förderprogrammen gewinnen mathematisch reichhaltige Spiel- und Alltagssituationen an Bedeutung, um frühe mathematische Kompetenzen gezielt zu fördern und aufzubauen (Schuler, 2013).

Aus den Ausführungen in den Kapiteln 2 und 4 geht hervor, dass sich die Anforderungen an die Qualifikation der frühpädagogischen Fachkräfte im Laufe der vergangenen Jahre deutlich verändert haben. Dabei sind diese nicht erst seit diesem Jahrtausend komplex, vielseitig und vielschichtig. Neu ist, dass den Interaktionen zwischen frühpädagogischen Fachkräften und den Kindern mehr Bildungsrelevanz zugeschrieben wird (Kaufmann, 2013). Die gestiegenen Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte stehen in engem Zusammenhang mit der Erkenntnis, dass der Anfang und der Verlauf der frühkindlichen Bildung von zentraler Bedeutung sind, was zu einem Wandel des Berufsauftrages geführt hat (Anders, 2012; Blossfeld & Roßbach, 2012; Mischo & Fröhlich-Gildhoff, 2011; Schelle, 2011). In diesem Zusammenhang steht die Qualität der Lernunterstützung seit einigen Jahren vermehrt im Fokus der Forschung, da insbesondere der frühpädagogischen Fachkraft eine hohe Bedeutung für den Kompetenzerwerb

der Kinder zugeschrieben wird. Aus bisherigen Studien aus dem Regelschulbereich geht hervor, dass die Leistungsentwicklung bei Kindern und Jugendlichen eng mit der Qualität der Lerngelegenheiten und der fachspezifischen professionellen Kompetenz der Fachkräfte zusammenhängt (Baumert & Kunter, 2006; Hill et al., 2005; Van Steenbrugge et al., 2010). In Kapitel 2 wurde die Vermutung festgehalten, dass dies auch für den Vorschulbereich gilt (z. B. Schuler, 2013), da insbesondere junge Lernende auf erwachsene Bezugspersonen angewiesen sind, die Lernprozesse gezielt anregen und unterstützen. Die Begleitung des Spiel- und Lernprozesses ist jedoch nur bedingt planbar und erfordert von den frühpädagogischen Fachkräften eine besonders hohe Professionalität (Lieger, 2014).

Damit frühpädagogische Fachkräfte die ihnen gestellten Aufgaben und Anforderungen in der Vor- und Nachbereitung wie auch in der Unterrichtssituation möglichst zielführend umsetzen können, sind verschiedene professionelle Kompetenzen, wie Fachwissen, fachdidaktisches Wissen sowie allgemeines pädagogisches Wissen erforderlich (Kaufmann, 2013). Eine essenzielle Aufgabe der frühpädagogischen Fachkräfte ist, die Lernumgebung an die Lernvoraussetzungen der Kinder anzupassen, und zwar sowohl bezüglich der Klasse resp. der gesamten Lerngruppe als auch in Bezug auf das Individuum. Die Fachkräfte müssen die individuelle Lernentwicklung von Kindern einschätzen und daran anknüpfend passgenaue Lernarrangements planen, realisieren, evaluieren sowie weitere Schritte der Förderung planen können. Bei drei- bis siebenjährigen Kindern stellt das kindliche Spiel die zentrale Lernform dar, weshalb es in den Kindergärten eine bedeutsame Unterrichtsmethode ist.

Insgesamt kann also festgehalten werden, dass Lerngelegenheiten dann qualitativ hochstehend sind, wenn das Angebot sowohl auf die Bedürfnisse der Klasse als auch auf die einzelnen Lernenden abgestimmt ist. Genau diese kindgerechte, passgenaue und individuell-adaptive Begleitung von Lern- und Entwicklungsprozessen stellt hohe Ansprüche an das Fach- und fachdidaktische Wissen sowie die Diagnosekompetenz der (früh)pädagogischen Fachkräfte (Fröhlich-Gildhoff et al., 2011).

Vorangehend wurde auf die Bedeutung der Begleitung durch die frühpädagogische Fachkraft hingewiesen. Es liegen Hinweise aus Studien vor, die im Rahmen mathematischer Bildungsangebote zeigen, dass die Qualität der Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft wesentlich ist (Hardy und Steffensky, 2014; Sylva et al. 2011). Wie müssen frühpädagogische

Fachkräfte Lernsituationen gestalten, damit alle Kinder vom Lernangebot profitieren? In diesem Zusammenhang wird davon ausgegangen, dass die intensive inhaltliche Auseinandersetzung in der Interaktion zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und dem Kind von zentraler Bedeutung ist.

In einem nächsten Schritt stellt sich die Frage, wie eine adaptive Förderung durch die frühpädagogischen Fachkräfte konkret aussehen kann, die die kindlichen Lernprozesse im mathematischen Bereich anregen und unterstützen soll. Im folgenden Kapitel wird dargestellt, was eine qualitativ hochstehende Lernunterstützung auszeichnet.

7. Adaptive Lernunterstützung

Werden Qualitätsmerkmale betrachtet, die in den Lehrprozessen im Unterricht resp. in der Lernsituation zum Tragen kommen, können unterschiedliche Aspekte und Perspektiven für die Konzeptualisierung im Vordergrund stehen: Einerseits kann das Augenmerk für die Beurteilung von Lernsituationen auf das Lehrangebot gelegt werden oder andererseits aber die Nutzung durch die Lernenden fokussieren resp. eine Kombination der beiden Aspekte beinhalten (Helmke & Schrader, 2008). Damit die Qualität der adaptiven Lernunterstützung beschrieben werden kann, wird in einem ersten Schritt ein dynamisches Verständnis von Qualität von Unterricht resp. Lernsituationen vorgestellt, bei dem Unterricht resp. Lernsituationen als Angebot an Lernende verstanden wird, das von diesen unterschiedlich genutzt werden kann. Für die Darstellung der Qualität von Lernunterstützung wird dazu auf das Angebot-Nutzungs-Modell Bezug genommen und insbesondere die Inputseite beleuchtet (vgl. Kapitel 7.1).

In Kapitel 7.2 wird das Rahmenmodell der drei Basisdimensionen vorgestellt, welches sich für die Beschreibung von Unterrichtsqualität im deutschsprachigen Raum etabliert hat. Das Modell bildet eine wichtige Grundlage für die vorliegende Arbeit und wird mit dem frühpädagogischen Bereich in Verbindung gesetzt. Daran anschliessend wird in den Kapiteln 7.3 und 7.4 auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung eingegangen. Zuerst erfolgt eine Begriffsklärung, im zweiten Teil werden Studien zur adaptiven Förderung und Lernunterstützung vorgestellt.

Wie kann das Konstrukt der adaptiven Lernunterstützung operationalisiert werden? Anpassungen der Lernangebote durch die frühpädagogische Fachkraft an die Voraussetzungen der Lernenden umfassen alle Aufgaben von der Planung zur Durchführung und der Auswertung im Nachgang der Lernsituation. In den Kapiteln 7.5 bis 7.7 werden die einzelnen Aspekte beleuchtet. Kapitel 7.8 schliesst mit einer Zusammenfassung.

7.1. Lernsituationen als Zusammenspiel von Angebot und Nutzung

Während in den 1970er und 80er Jahre davon ausgegangen wurde, dass die Leistungen der Lernenden von einzelnen Unterrichtsmerkmalen (Prozess-Produkt-Paradigma) oder den Charakteristika der (früh-)pädagogischen Fachkraft (Persönlichkeitsparadigma) abhängig sind, werden Unterricht und Lernsituationen aktuell als ein Angebot aufgefasst, das von den Lernen-

den unterschiedlich genutzt werden kann. In der Weiterentwicklung wurde das Angebot-Nutzungs-Modell konzipiert, ein Rahmenkonzept, in dem das komplexe Zusammenspiel von Voraussetzungen der Lernenden und der Lehrenden im institutionellen Kontext der Schule oder des Kindergartens abgebildet und die wechselseitige Verknüpfung der verschiedenen Einflussfaktoren veranschaulicht sowie die Wirksamkeit von Unterricht erklärt wird (Helmke, 2017). Das Angebot-Nutzungs-Modell geht über das Prozess-Produkt-Paradigma hinaus, indem es Annahmen sozialkonstruktivistischer Lerntheorien integriert (Helsper & Klieme, 2013). Das hat zu einem veränderten – dynamischen – Verständnis von Unterricht resp. Lernsituationen geführt: So wird nicht mehr davon ausgegangen, dass sich der Unterricht oder die Handlungen der Lehrenden direkt auf das Lernen auswirken, sondern dass diese lediglich ein Angebot darstellen, das von den Lernenden in Form von Lernaktivitäten genutzt werden kann (Gronostay, 2019). Damit kommt auch zum Ausdruck, dass die Verantwortung für die Lernergebnisse nicht einseitig den Lehrenden zugeschrieben werden kann. Neben dem Lernangebot durch die Lehrenden sind die Bereitschaft und die Fähigkeit der Lernenden erforderlich, das Angebot zu nutzen (Fend, 2008). Die (früh-)pädagogische Fachkraft ist jedoch zentral für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen, indem sie z. B. das Ausmass sowie die Qualität der Lernaktivitäten beeinflusst (Gronostay, 2019). Unterricht wird entsprechend als Ko-Produktion verstanden. Ziel ist also, optimale Lerngelegenheiten für eine effektive Ausführung zu gestalten und bereitzustellen (Seidel & Reiss, 2014). Ursprünglich hat Fend das Modell eingeführt (1981, 2001) und seither wurde es verschiedentlich für die Schule und den Kindergartenbereich weiterentwickelt (z. B. Helmke, 2017; Reusser & Pauli, 2010; Seidel & Reiss, 2014). Die unterschiedlich ausformulierten Modelle zu Angeboten und deren Nutzung bringen zum Ausdruck, dass die Bildungsqualität und die Bildungswirkung als Zusammenspiel multipler Faktoren zu verstehen sind.

Im Folgenden wird auf das Modell von Leuchter (2013) eingegangen, da sich dieses explizit auf die Qualität von Angebot und Nutzung von Spiel- und Lernumgebungen in der kindlichen Bildung bezieht (vgl. Abbildung 1). Das Modell umfasst sowohl auf der Angebots- wie auf der Nutzungsseite jeweils drei unterschiedliche Ebenen, welche die Qualität von Spiel- und Lernsituationen beschreibt. Die Angebotsseite beinhaltet Merkmale der frühpädagogischen Fachkraft wie auch der Spiel- und Lernumgebung. Auf der Seite der Nutzung wird das Kind mit seinen individuellen Entwicklungsmöglichkeiten und Lernwegen hinsichtlich der Nutzung von Spiel- und Lernumgebungen sowie das familienbezogene Stützsystem beschrieben (Leuchter, 2013, S. 581).

Qualität des Angebots von Spiel- und Lernumgebungen

Auf der Seite der ‚Qualität des Angebots von Spiel-Lernumgebungen‘ werden drei Ebenen beschrieben, welche die Qualität, den Inhalt und die Prozessqualität des Spielangebotes in Institutionen beeinflussen.

Auf den Ebenen ‘Gesellschaft und Schule’ werden übergeordnete Merkmale des einzelnen Kindergartens beschrieben, die indirekt den Rahmen für den Kindergartenalltag bilden. So bezieht sich die Ebene der Gesellschaft z. B. auf die Aus- und die Weiterbildung der frühpädagogischen Fachkräfte, aber auch auf die gesetzlichen Grundlagen sowie die Lehr- und die Bildungspläne. Auf der Ebene der Schule werden Aspekte zu Organisation, den zur Verfügung stehenden Ressourcen, zur Leitung, aber auch zum Leitbild des Kindergartens erfasst. Letzteres hat Einfluss darauf, welcher Stellenwert dem Spiel zukommt (Leuchter, 2013, S. 585).

Auf der Ebene ‚Gruppe und Individuum‘ steht die frühpädagogische Fachkraft im Fokus. Als unmittelbare Akteurin prägt die frühpädagogische Fachkraft die Spiel- und Lernumgebung im Kindergarten. Wie gut es frühpädagogischen Fachkräften gelingt, zielorientierte und qualitativ gehaltvolle Lehrprozesse in Lern- und Spielsituationen zu gestalten, hängt wiederum von den professionellen Kompetenzen ab (z. B. Baumert et al., 2010; Kersting et al., 2010, 2012; Leuchter et al., 2008). Dazu werden das professionelle Wissen und die Überzeugungen der frühpädagogischen Fachkraft in Bezug auf das Lernen und Lehren, aber auch die Fähigkeit der Motivation und der Selbstregulation gezählt. Daneben können persönliche Charakteristika den Erwerb der professionellen Kompetenzen begünstigen bzw. hemmen (Kunter et al., 2011). Es wird vermutet, dass die Quantität und die Qualität dieser Spiel- und Lernumgebungen in einem engen Zusammenhang mit dem professionellen Wissen, der Einstellung zu Spiel und Lernen sowie der eigenen Biografie stehen (Leuchter, 2013, S. 583).

Weitere zentrale Faktoren, die auf das Angebot einwirken, werden im Modell von Leuchter unter ‚Quantität, Inhalts- und Prozessqualität des Spiel- und Lernangebots in Institutionen‘ gefasst. Für die vorliegende Arbeit kommt der Ebene ‚Gruppe und Individuum‘ eine wesentliche Bedeutung zu. Hier werden Aspekte wie Gruppengröße und Gruppenzusammensetzung, aber auch die Beziehungen zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und den Kindern sowie die bestehenden Normen und das Klima beschrieben, die wichtige indirekte Einflussfaktoren für die Bildungswirkung darstellen.

Qualität der Nutzung von Spiel- und Lernumgebungen

Die Qualität der Nutzung von Spiel- und Lernumgebungen wird durch die individuellen Ressourcen der Lernenden beeinflusst. Sie umfasst ebenfalls drei Ebenen:

Auf der Ebene der ‚Gesellschaft und der Familie‘ werden familienbezogene Stützsysteme beschrieben. Dazu zählen insbesondere das ökonomische, soziale und kulturelle Kapital sowie die Schicht, die Religion und der kulturelle Hintergrund der Familie. Diese beeinflussen die Nutzungsmöglichkeiten des Spiels durch die Kinder implizit, da sie „hinsichtlich der Vorstellungen, wie Normen, Beziehungen und Aktivitäten ausgestaltet werden sollten“ (Leuchter, 2013, S. 582), eine entscheidende Rolle spielen.

Auf der Ebene des Kindes sind für die Qualität der Nutzung von Spiel- und Lernumgebungen einerseits die individuellen Voraussetzungen des Kindes in Bezug auf (sensu-)motorische, kognitive, emotionale und soziale Entwicklungs- sowie Lernwege relevant. Andererseits wird die familiäre Spiel- und Lernumgebung von den bestehenden Normen, den Beziehungen innerhalb der Familie und der Familiengrösse geprägt. Die Quantität und die Qualität der familiären Spiel- und Lernangebote und ihrer Nutzung sind abhängig davon, welchen Aktivitäten eine Familie nachgeht oder wozu das Kind in der Familie angeregt wird.

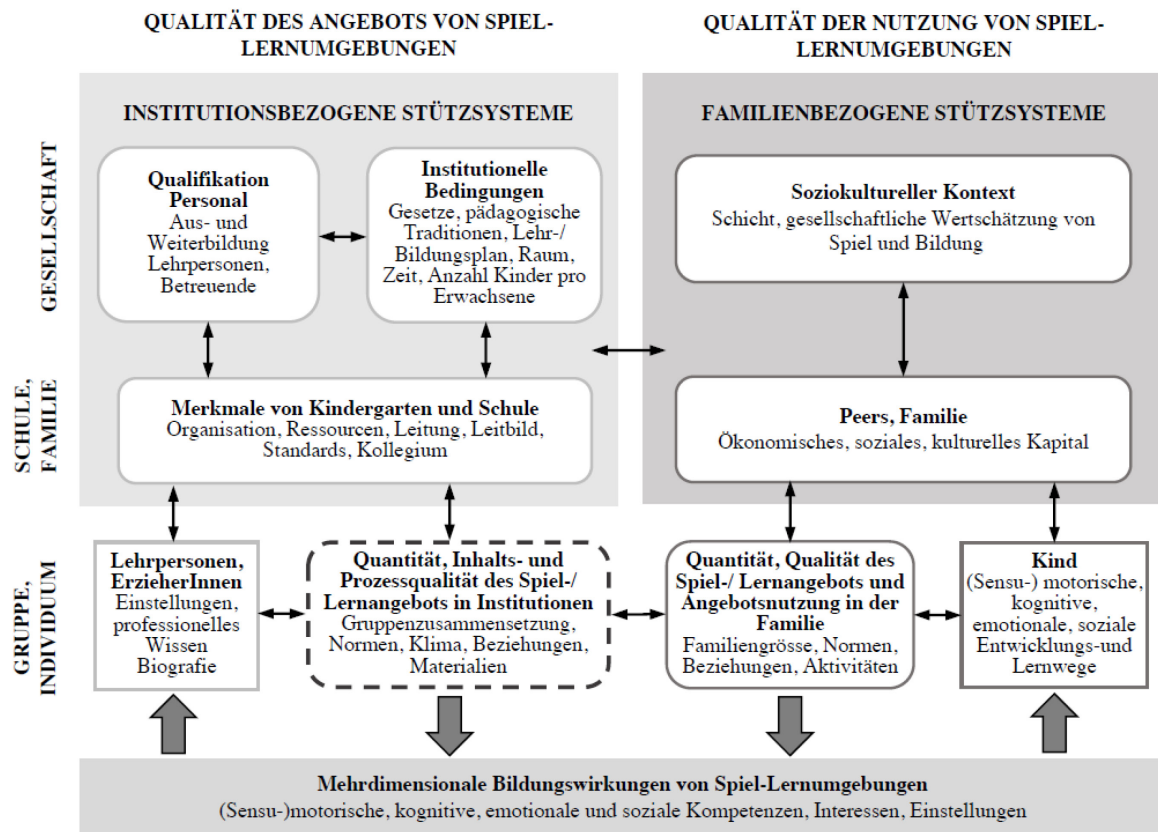


Abb. 1: Angebots-Nutzungs-Modell nach Leuchter 2013, angepasst durch A. Meier

Das Modell macht deutlich, dass die Handlungen der frühpädagogischen Fachkraft das Lernen der Kinder nicht ‚verursachen‘. Vielmehr schafft die frühpädagogische Fachkraft Lernumgebungen als Angebote von Lerngelegenheiten, „die von den Lernenden aus unterschiedlichen familiär-kulturellen Kontexten und mit unterschiedlichen Eigenschaften, Begabungen und Lernbereitschaften unterschiedlich wahrgenommen und genutzt werden“ (Reusser & Pauli, 2010, S. 17). Die Qualität von Spiel- und Lernsituationen wird nach diesem Verständnis von den frühpädagogischen Fachkräften und den Lernenden gemeinsam ko-konstruiert und ko-produziert (Pauli & Reusser, 2006, S. 789). In einem weiteren Schritt kann daraus abgeleitet werden, dass die Qualität von Lernsituationen davon abhängt, wie gut es der frühpädagogischen Fachkraft gelingt, Angebotsstrukturen zu schaffen, die von den Lernenden möglichst optimal genutzt werden können.

7.2. Basisdimensionen von Unterrichtsqualität

In der vorliegenden Arbeit soll der Frage nachgegangen werden, wie sich die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten gestaltet. Für die Erfassung und die Beurteilung sind insbesondere Handlungen der frühpädagogischen Fachkraft, die im Zusammenhang mit der Unterstützung des Verstehensaufbaus der Lernenden stehen, von Interesse. In Kapitel 7.1 wurde herausgearbeitet, dass die Qualität von Lernsituationen davon abhängt, wie gut es der frühpädagogischen Fachkraft gelingt, Angebotsstrukturen zu schaffen, die von den Lernenden möglichst optimal genutzt werden können. Für die Operationalisierung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in Bezug auf die individuellen Lernvoraussetzungen lässt sich im Angebot-Nutzungs-Modell im Bereich ‚Quantität, Inhalts- und Prozessqualität des Spiel-/Lernangebots in Institutionen‘ verorten.

Betrachtet man die unterschiedlichen Aspekte im Bereich der ‘Quantität, Inhalts- und Prozessqualität des Spiel- und Lernangebots in Institutionen’ kann bei der Konzeptualisierung zwischen Oberflächenstrukturen (auch Sichtstrukturen) und Tiefenstrukturen unterschieden werden (z. B. Leuchter, 2005; Lotz, Gabriel et al., 2013). Oberflächen- resp. Sichtstrukturen umfassen die methodischen Elemente der Lernsituation, z. B. die Sozialformen oder die Unterrichtsmethoden. Beobachtet wird also, was und vor allem wie die Lernsituation resp. die Unterrichtstätigkeit organisiert wird. Im Gegensatz dazu werden bei den Tiefenstrukturen die Lehr-Lernprozesse und die Interaktionen zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und den Lernenden erfasst. Hier stehen Lern- und Verstehensprozesse der Kinder und die damit verbundenen instruktionalen sowie lernunterstützenden Handlungen der frühpädagogischen Fachkraft im Fokus (Leuchter, 2005). Während sich Aspekte der Oberflächenstrukturen des Unterrichts einfach feststellen lassen, sind Tiefenstrukturen oftmals nicht direkt beobachtbar. Letztere gelten insbesondere darum als bedeutsam, weil angenommen wird, dass die darin beschriebenen Aspekte der Unterrichtsgestaltung Einfluss auf das Lernen und den Verstehensaufbau der Lernenden haben (z. B. Reusser & Pauli, 2013).

Hinsichtlich der Qualität von Lehr-Lernprozesse und der Interaktionen zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und den Lernenden haben sich die im Rahmen der TIMSS-Studie durch die Gruppe um Klieme entwickelten drei Basisdimensionen von gutem Unterricht als besonders bedeutsam erwiesen, die sich in der deutschen Unterrichtsforschung etabliert haben.

Anhand von Beobachtungsdaten aus der TIMSS-Videostudie wurden einzelne Merkmale der Unterrichtsqualität faktoranalytisch zu drei voneinander relativ unabhängigen sogenannten Basisdimensionen zusammengefasst. Daraus ist ein dreidimensionales Modell für die Beschreibung der Tiefenstrukturen von Lern- resp. Unterrichtssituationen entstanden, das die Dimensionen schülerorientiertes Unterrichtsklima, kognitive Aktivierung und effizientes Klassenmanagement einschliesst, die sich als „unverzichtbare Grundbedingungen schulisch organisierten Lernens“ (Klieme et al., 2001, S. 52) erweisen. Das Rahmenkonzept der drei Basisdimensionen (Klassenmanagement, kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung) hat sich in den letzten Jahren im deutschsprachigen Raum für die Beschreibung von Unterrichtsqualität durchgesetzt (Praetorius et al., 2018).

Während die beiden Basisdimensionen ‚Klassenmanagement‘, das die Regelklarheit und die Struktur beinhaltet, und ein ‚unterstützendes Sozial- und Unterrichtsklima‘ allgemeine Qualitätsaspekte auf globaler Ebene ansprechen, bezieht sich der Bereich der kognitiven Aktivierung auf bereichsspezifische sowie fachliche Förderaspekte (Kuger & Kluczniok, 2009).

Bei einem effizienten Klassen- resp. Gruppenmanagement steht die Frage im Vordergrund, wie gut es gelingt, den Unterricht resp. die Lernsituation so zu steuern, dass möglichst wenige Störungen auftreten, dass alle am Lernen beteiligt sind und die zur Verfügung stehende Lernzeit möglichst effektiv nutzen. Bei der Dimension des unterstützenden Sozial- und Unterrichtsklimas wird in Erfahrung gebracht, auf welche Weise die Fachkraft den Lernenden hilft, wenn Verständnisprobleme auftreten, und wie sehr die Interaktion zwischen den Fachkräften und den Lernenden durch Wertschätzung und Respekt geprägt ist. Bei der Dimension der kognitiven Aktivierung steht die Frage im Vordergrund, wie gut es den Lernenden gelingt, sich aktiv mit dem Lernstoff auseinanderzusetzen und sich dabei vertieft mit den Inhalten zu beschäftigen (ebd., 2009).

Das dreidimensionale Modell von Unterrichtsqualität wurde im Rahmen des schulischen Lernens entwickelt und es stellt sich die Frage, ob das Rahmenkonzept in dieser Form auch auf den Kindergarten übertragen werden kann. Ähnliche Merkmale, die empirisch auch für den Vorschulbereich abgesichert sind, hat die Forschungsgruppe um Pianta (Hamre, Pianta, Downer, DeCoster, Mashburn, Jones, Brown et al., 2013; Pianta & Hamre, 2009) ermittelt. Sie hat ein Beobachtungsinstrument auf der Basis theoretischer und empirischer Analysen entwickelt, das die Qualität der Interaktionsprozesse zwischen der Fachkraft und dem Kind in Bezug auf die Förderung und die Unterstützung der kindlichen Entwicklung in den Blick nimmt. Durch

die Anwendung bestätigte sich, dass sich die Dreifaktorenstruktur der Interaktionsqualität auch im Bereich des Kindergartens zeigt. Das Classroom Assessment Scoring System (CLASS) beinhaltet die Faktoren Emotionale Unterstützung (*emotional support*) (z. B. emotionale Qualität der Interaktion zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und den Lernenden, die Ansprechbarkeit der frühpädagogischen Fachkraft bezüglich der Bedürfnisse der Kinder und die Frage, inwiefern Interaktionen im Kindergarten die Interessen und die Motivation der Kinder berücksichtigen), Organisationsqualität (*classroom organization*) (z. B. der Umgang mit dem Verhalten der Lernenden, die Organisation von Lernzeit und Aufmerksamkeit der Kinder) sowie Anregungsqualität (*instructional support*), die das kognitive Verstehen und das Analysieren des Lernenden sowie dessen Anwendungs- und Problemlösestrategien fokussiert.

Die beiden genannten Modelle stellen allgemeine Rahmenkonzepte für die Beschreibung von Unterrichtsqualität resp. der bestmöglichen Förderung und Unterstützung der kindlichen Entwicklung dar. Hinter beiden Modellen steht der Gedanke, die Qualität von Lernsituationen konkret quantitativ bestimmbar und die Effektivität des pädagogischen Handelns überprüfbar zu machen (König, 2009).

Die Qualitätsbestimmung von Unterrichts- resp. Lernangeboten bezieht sich dabei auf die Inhalte des Lernangebotes, die Sequenzierung, die verwendeten Aufgaben, die gewählten Sozialformen, Methoden und Medien sowie auf die Qualität der Interaktion und die sozialen Beziehungen (Gräsel, Decristan, König, 2017), die in den Modellen in unterschiedlicher Intensität zum Ausdruck kommen. Dabei ist die Qualität von Lernsituationen dann hoch, wenn es der (früh-)pädagogischen Fachkraft gelingt, Lernumgebung mit einer guten Passung zwischen Lernenden und Lernsituation zu schaffen (vgl. Angebot-Nutzungs-Modell, Kapitel 7.1).

In der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus auf der Frage, in welchem Mass die frühpädagogische Fachkraft in der Lage ist, diese Passung herzustellen, indem sie Lernsituationen adaptiv an die Lernenden anpasst, um die individuellen Lernprozesse anzuregen. Adaptivität wird in dieser Arbeit als ein Merkmal des Lernangebotes betrachtet und nicht als Merkmal, das für die Lernergebnisse gilt. Adaptivität wird jedoch nicht als Dimension aufgeführt. Es stellt sich daher die Frage, ob die Adaptivität als ein eigenständiges Qualitätsmerkmal von Unterricht verstanden werden muss „oder in den gut untersuchten und allgemeinen Unterrichtsqualitätsmerkmalen, insbesondere den Basisdimensionen von Classroom Management, kognitiver Aktivierung und konstruktive Unterstützung, bereits enthalten ist“ (Gräsel et al., 2017, S. 199). In einem Übersichtsartikel von Praetorius und Charalambous (2018) zu beobachtungsbasierten Instrumenten zur Einschätzung der Unterrichtsqualität zeigen die Autor*innen auf, dass Merkmale

der Adaptivität innerhalb der drei unterschiedlichen Dimensionen breit gefächert vorkommen. Adaptivität als Qualitätsmerkmal von Unterricht und Lernangeboten kann vor diesem Hintergrund als zu den Basisdimensionen von Unterrichtsqualität ‚querliegend‘ betrachtet werden, indem sie sich in den verschiedenen Dimensionen manifestiert (Gräsel et al., 2017; Praetorius & Charalambous, 2018).

Im Folgenden wird zuerst auf die adaptive Lernunterstützung eingegangen, um dann in einem zweiten Schritt Aspekte der Adaptivität mit den Qualitätsmerkmalen von Lernsituationen, wie sie in diesem Kapitel beschrieben wurden, in Verbindung zu bringen. Dies dient als Grundlage dafür, dass Merkmale für die Beobachtung der Spielsituation, wie sie in der vorliegenden Arbeit betrachtet wird, herausgearbeitet werden können.

7.3. Beschreibung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung

Students differ from one another in dozens of important ways that reflect cultural as well as individual characteristics. Minute by minute and month by month, we must decide when and how to adapt to the characteristics of particular students, when and how not to do so, and which student characteristics to attend to in either case When done well, it is an awesome balancing act (Snow & Phi, 1997, S. 355).

Idealerweise stimmt die frühpädagogische Fachkraft ihr Handeln in Lernunterstützungssituationen adaptiv auf die sozialen und die sprachlichen Bedürfnisse sowie auf die individuellen Voraussetzungen der Lernenden ab (Parsons et al., 2018). Im allgemeinen Sprachgebrauch wird unter Adaptivität verstanden, dass sich ein System selbständig oder durch externe Eingriffe veränderten Bedingungen anpassen kann. Ein Chamäleon gleicht sich z. B. farblich der Umwelt an (Brühwiler, 2014). Im pädagogisch-psychologischen Kontext wird der Begriff der Adaptivität für Lernende wie auch für Lehrende verwendet. „Während sich Schülerinnen und Schüler an verschiedene Formen des Unterrichts anzupassen haben, sollten Lehrpersonen den Unterricht an die Bedürfnisse der Lernenden anpassen.“ (2014, S. 60) Solche Unterrichtsansätze werden in der Literatur als adaptiver Unterricht bzw. adaptives Lehren oder *Adaptive Teaching* bezeichnet (ebd., 2014).

Eine adaptive und damit zusammenhängend individuell angepasste Förderung stellt ein zentrales Kriterium für guten Unterricht dar und geht mit einer hohen Wirkungserwartung einher. Die Begriffe der Adaption und damit einhergehend der Individualisierung sind sowohl in der Bildungspolitik als auch in der Praxis stark verbreitet und lassen sich in einer Vielzahl von Praxisratgebern für den Unterricht finden (z. B. Bönsch, 2014; Klippert, 2016; Paradies et al., 2017; Solzbacher et al., 2012). Konzeptuelle Bezeichnungen wie ‚Individualisierung‘, ‚individualisierter Unterricht‘, ‚innere Differenzierung‘ und ‚adaptiver Unterricht‘ etc. werden häufig synonym verwendet (Kunze, 2016). Obwohl sich die Konzepte in ihrer inhaltlichen Akzentuierung und ihrer Forschungstradition teilweise unterscheiden (Differenzierung stammt aus der Schulpädagogik, der Gedanke der Adaptivität aus der Pädagogischen Psychologie [Bohl et al., 2012]), weisen sie mit dem Gedanken der Anpassung des Unterrichtsangebots an die individuellen Bedürfnisse und Voraussetzungen der Lernenden eine zentrale Gemeinsamkeit auf. Die Differenzierungsmaßnahmen betreffen dabei sowohl die fachlichen Inhalte (Lernangebot), die vermittelt werden, als auch die Art und Weise der Aneignung im Unterricht und die genutzten Sozialformen (Hugener et al., 2008, S. 49). Klieme und Warwas gehen daher davon aus, dass adaptiver Unterricht bzw. adaptive Lernunterstützung als eine Variante individueller Förderung gesehen werden kann (2011, S. 809).

Glaser hat in den 1970er Jahren den Begriff der Adaptive Education eingeführt (1972). Die Grundidee des adaptiven Unterrichts basiert darauf, dass Inhalte und Methoden des Unterrichts resp. der Lernsituation auf die unterschiedlichen individuellen Lernvoraussetzungen der Schüler*innen ausgerichtet werden sollen (Heimlich & Wember, 2016). Glaser versteht darunter „an adaptive mode of education assumes that the educational environment can provide for a wide range and variety of instructional methods and opportunities for success“ (Glaser, 1972, S. 6), also einen Unterricht, bei dem verschiedene Instruktionen und Lerngelegenheiten zur Verfügung gestellt werden. Er betont weiter, dass die gezeigten Leistungen der Lernenden und die angepasste Lernumgebung aufeinander abgestimmt sein müssen (ebd., 1972, S. 5). Wenn von adaptiver Lernunterstützung gesprochen wird, ist damit die Passung zwischen den diagnostizierten Lernvoraussetzungen der Lernenden auf der einen Seite und dem institutionell bereitgestellten Lernangebot auf der anderen Seite gemeint (Bohl et al., 2012). Der adaptive Unterricht unterscheidet sich demnach vom offenen Unterricht durch eine gezielte Steuerung durch die (früh-)pädagogische Fachkraft.

Corno und Snow haben in den 1980er Jahren den Begriff des Adaptive Teaching eingeführt. Sie bezeichneten damit einerseits die Anpassung der Lernenden an die Lernumgebung sowie andererseits die Anpassung der Umgebung an die Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, die von der Lehrkraft vorgenommen wird. Dabei wird zwischen einer makro- und einer mikro-adaptiven Lernunterstützung unterschieden. Während die makro-adaptive Lernunterstützung die Vor- und Nachbereitung von Lern- und Unterrichtssituationen betrifft, fokussiert die mikro-adaptive Lernunterstützung alle Aspekte, die aus der direkten Interaktion zwischen der Lehrkraft und dem Kind in der Lernsituation entstehen. Mikroadaptationen geschehen gemäss Corno und Snow (1986) oft spontan, sind also nicht planbar. In Kapitel 7.7 wird näher darauf eingegangen.

Trotz der Bedeutsamkeit, die dem adaptiven Unterrichten zugeschrieben wird, sind die bisherigen Forschungsergebnisse zu dessen Wirkung nach Parsons et al. (2018) nicht überzeugend, insbesondere deshalb nicht, weil die Forschenden unterschiedliche Definitionen, Konzepte und Vorgehensweisen verwenden. Ein weiterer Grund für die noch unbefriedigende Forschungslage sind die generellen Herausforderungen hinsichtlich der Erfassung von Unterrichtsqualität, vor allem bezüglich der Performanz, d. h. des konkreten Handelns und der Reflexion der Lehrkräfte in natürlichen Situationen (Blömeke, Gustafson & Shavelson, 2015).

In der vorliegenden Arbeit wird eine adaptive Lernunterstützung, angelehnt an das Council of Chief State School Officers (2011), definiert als kontinuierliche Begleitung und Mitverfolgung des Lernens des einzelnen Kindes wie auch dessen Gruppe. Die Kinder werden dabei in die Beurteilung ihres Fortschrittes eingebunden und die Unterstützung durch die Fachkraft wird laufend an die individuellen Lernvoraussetzungen der Kinder angepasst. Die individuellen Voraussetzungen und die Lernaktivitäten der einzelnen Kinder wie auch der Kontext der Kindergartengruppe haben Einfluss auf die Gestaltung der Lernprozesse und die Unterstützung in den konkreten Lernsituationen. Andererseits wirkt sich die Gestaltung der Lernunterstützung auf die individuellen Lernaktivitäten aus.

7.4. Studien zur adaptiven Förderung und adaptiver Lernunterstützung

In der Forschung, wie Konzepte zur adaptiven Förderung in der Praxis umgesetzt werden und welche Wirkungen sich dabei zeigen, lassen sich zwei unterschiedliche Forschungslinien ausmachen: In der ersten Forschungslinie stehen die theoretischen Ausführungen zur adaptiven

Förderung mit ‚offenem Unterricht‘, ‚Individualisierung‘, ‚Differenzierung‘ und erweiterten Lehr- und Lernformen im Fokus. Hier wird insbesondere die breite der Angebote sowie die Zuteilung und Nutzung der Lernaufgaben betrachtet. In den entsprechenden Ausführungen stellt Planarbeit eine ideale Möglichkeit für die Passung von Angebot und Nutzung dar. Auf diese Studien wird hier nicht näher eingegangen.

Die Vertreter der zweiten Forschungslinie sehen die (früh-)pädagogischen Fachkräfte als zentrale Akteure für das Unterrichtshandeln und die Bereitstellung geeigneter Lernangebote sowie der Interaktion und den Prozessen in der Situation. Dazu gehören z. B. Cronbach und Snow (1977) sowie Helmke (1988). Nach ihrer Auffassung ist die adaptive Förderung bzw. Lernunterstützung an keine spezifische Methode gebunden (z. B. an Planarbeit).

In Bezug auf die adaptive Lernunterstützung im Vorschulbereich liegen aufschlussreiche Befunde vor. Im Folgenden werden exemplarisch eine Studie aus dem internationalen sowie zwei Studien für den deutschen bzw. deutschsprachigen Raum vorgestellt, in denen die Interaktionsqualität in Bezug auf die adaptive Lernunterstützung zwischen der fröhpädagogischen Fachkraft und den Kindern untersucht wurde.

Internationale Studie: Research in Effective Pedagogy in the Early Years – RIPEY Studie

Die britische Langzeitstudie EPPE (Effective Provision of Pre-School Education) hatte zum Ziel, die Effekte der Kindertagesbetreuung auf die kognitive und die soziale Entwicklung der Kinder zu untersuchen (Sylva et al., 2004). Dazu wurden bei über 140 Kindertageseinrichtungen die Interaktionen auf Video aufgezeichnet und ausgewertet. Dabei erwies sich die Methode eines lang andauernden gemeinsamen Nachdenkens (*sustained shared thinking*) von fröhpädagogischen Fachkräften und Kindern als besonders förderlich (Schelle, 2011, S. 23). Die zwölf effektivsten Kindertageseinrichtungen wurden im Folgeprojekt RIPEY (Research in Effective Pedagogy in the Early Years) vertiefend analysiert. Dabei stellte die Forschergruppe fest, dass die fröhpädagogischen Fachkräfte dieser Institutionen Kinder in der Interaktion häufiger lang andauernd in gemeinsames Nachdenken (*sustained shared thinking*) involvierten, als dies in anderen Institutionen der Fall war (Siraj-Blatchford, 2007, S. 113).

Deutsche Studie: Zielkindbezogene pädagogische Qualität im Kindergarten

Smidt (2012) hat in seiner Studie in 51 Kindergartengruppen die Qualität der pädagogischen Arbeit untersucht. Dabei wurde einerseits die Qualität in Bezug auf die gesamte Gruppe und

andererseits die Qualität, die das einzelne Kind erfährt, betrachtet. Während die Qualitätswerte bezogen auf die ganze Gruppe zwischen minimal und gut rangierten, zeigten sich unbefriedigende Werte im Hinblick auf das einzelne Kind. Smidt kommt zu dem Schluss, dass „die eingeschätzte zielkindbezogene Qualität [...] insgesamt unzureichend [ist] und [...] ein erhebliches Steigerungspotenzial auf[weist]“ (ebd., 2012, S. 196). Darüber hinaus ist er der Ansicht, dass die Zielkinder im Laufe der Kindergartenzeit ungenügend individuell unterstützt werden.

Deutsche Studie: Individuell-adaptive Lernunterstützung im Kindergarten

Wullschleger (2017) hat in 28 Kindergärten aus drei deutschsprachigen Regionen (Kanton St. Gallen, Schweiz; Landkreis Weingarten, Deutschland; Bundesland Vorarlberg, Österreich) die individuell-adaptive Lernunterstützung durch frühpädagogische Fachkräfte untersucht. Betrachtet wurde die konkrete Unterstützung bei der spielintegrierten Förderung von Mengen-Zahlen-Kompetenzen. Sie stellte fest, dass die Kindergartenlehrpersonen in mathematischen Spielsettings mit den Kindern grundsätzlich häufig und lange interagieren, die Dauer der Kontakte mit Mathematikbezug jedoch bei den Fachkräften stark variierte (ebd., 2017, S. 8). Bei der detaillierten Analyse zeigte sich, dass das Diagnostizieren des aktuellen Lernstandes der Kinder und die darauf aufbauende adaptive Unterstützung zu weit auseinanderliegen. Bei vier Kindergartenlehrpersonen ergab sich ein hoch ausgeprägtes Unterstützungsverhalten. Diese Fachkräfte verstanden es in besonderem Masse, die differenzierte Diagnose in mathematischen Förderhandlungen passgenau umzusetzen (ebd. 2017, S. 8).

In den genannten Studien wird auf die Wichtigkeit der individuell-adaptiven Unterstützung durch die Fachkräfte hingewiesen. Aus den Studien geht jedoch auch hervor, dass die individuellen Anpassungen einerseits selten zu beobachten sind und es den Fachkräften schwerfällt, Kinder adaptiv bei den Lernprozessen zu unterstützen.

7.5. Makro- und mikro-adaptive Lernunterstützung

In Kapitel 7.3 wurde die adaptive Lernunterstützung definiert als Passung zwischen den diagnostizierten Lernvoraussetzungen der Lernenden auf der einen Seite und dem institutionell bereitgestellten Lernangebot auf der anderen. Wie wird nun aber die adaptive Lernunterstützung konzeptualisiert?

Für die Konzeptualisierung individueller resp. adaptiver Lernunterstützung haben Corno und Snow in den 1980er Jahren den Begriff des Adaptive Teaching eingeführt (1986). Sie unterscheiden dabei zwischen macro- and micro-adaptive teaching. Für die vorliegende Studie werden gleichbedeutend die Begriffe mikro- und makro-adaptive Lernunterstützung verwendet.

Während die makro-adaptive Lernunterstützung die Vor- und Nachbereitung von Lern- und Unterrichtssituationen berücksichtigt, fokussiert die mikro-adaptive Lernunterstützung alle Aspekte, die aus der direkten Interaktion zwischen der Lehrkraft und dem Kind in der Lernsituation entstehen. Facetten der Mikroadaptation ergeben sich gemäss Corno und Snow oft spontan und sind daher nicht planbar, wie dies bei Aspekten der makro-adaptiven Lernunterstützung der Fall ist.

Die Unterscheidung zwischen mikro- und makro-adaptiver Lernunterstützung wird für die vorliegende Studie übernommen, um die Lernunterstützung im Kindergarten mit diesem Fokus zu untersuchen.

7.6. Makro-adaptive Lernunterstützung

Bei der makro-adaptiven Lernunterstützung handelt es sich um Anpassungen, welche die frühpädagogische Fachkraft in Bezug auf Ziele, Inhalte, Methoden, Medien und Materialien wie auch individuelle Lernziele vornimmt. Dazu gehören Aufgaben, die bei der Planung von Unterrichts- oder Spielsituationen anstehen. (Früh-)pädagogische Fachkräfte müssen, wie bei der Förderplanung vorgeschlagen (Popp et al., 2017), (mathematische) Aufgaben und Aktivitäten für die Kinder nach einem bestimmten Zweck auswählen und deren situations- und gruppenspezifische Schwierigkeit einschätzen (Brunner, Anders, Hachfeld & Krauss, 2011). Eine wesentliche Aufgabe der frühpädagogischen Fachkraft besteht darin, die individuelle Lernentwicklung von Kindern beurteilen zu können (Diagnosekompetenz) und daran anknüpfend passgenaue Lernarrangements zu konzipieren, zu realisieren und zu evaluieren. Das bedeutet für die frühpädagogische Fachkraft, dass sie sich mit mathematischen (Fehl-)Konzepten und Lernprozessen der Kinder auseinandersetzen muss, um für die einzelnen Kinder eine passgenaue Förderung abzuleiten. Die erforderlichen Adaptionen betreffen die Lernstandsdiagnose, die Planung und die Organisation des Unterrichts sowie von Lernunterstützungssituationen, die in einem engen Zusammenhang miteinander stehen (Popp et al., 2017). Die Qualität der makro-adaptiven Lernunterstützung bezieht sich auf die Elemente der Lernstandsdiagnose, die darauf

aufbauende Planung sowie die Reflexion und die Evaluation im Nachgang zur Förderung, die eine Art Kreislauf bilden. Im Folgenden wird auf die einzelnen Bereiche eingegangen.

7.6.1. Diagnose und Planung der Lern- resp. Spielsituation

Um die individuelle Lernentwicklung von Kindern einschätzen und daran anknüpfend passende und geeignete Lernarrangements planen sowie diese nach der Durchführung evaluieren zu können, sind Diagnose- und Reflexionskompetenzen zentral. Gerade für den Bereich der Mathematik, in dem die Themen in einer engen Beziehung zueinander stehen und oft aufeinander aufbauen, ist es notwendig, das Vorwissen der einzelnen Kinder zu berücksichtigen und einzubeziehen, um ihnen zu ermöglichen, an ihr bereits erworbenes Wissen anzuknüpfen und ihre Kenntnisse zu vernetzen (Wittmann & Müller, 2017). Damit ein Kind von seinem persönlichen Lernstand ausgehend Fortschritte machen und auf seinem Niveau weiterlernen kann, ist eine „differenzierte Diagnostik von Lernausgangslagen sowie individuellen Stärken und Schwächen [...] eine notwendige Voraussetzung für eine passgenaue Förderung“ (Klieme & Warwas, 2011, S. 811). Auf der Grundlage der gesammelten Informationen kann die Fachkraft einschätzen, über welches Wissen ein Kind verfügt, und kann darauf aufbauend angepasst an den aktuellen Lernstand die Lern- resp. Spielsituation planen (Buholzer, 2014). „Das Anknüpfen an die Vorkenntnisse der Kinder ist hierbei zentral. Denn: Wenn Lücken und Fehlvorstellungen im Lernprozess schnell erkannt werden, kann durch gezielte Impulse weitergelernt und können die Schwierigkeiten behoben werden.“ (Voßmeier, 2012, S. 32) Die Diagnose und die darauf aufbauende Förderung werden folgerichtig zunehmend als zentrale schulische Aufgaben angesehen, die entsprechende Kompetenzen der frühpädagogischen Fachkräfte erfordern (Streit & Royer, 2012).

In der pädagogischen Diagnostik lassen sich zwei unterschiedliche Aufgabenbereiche ausmachen, die häufig in einem Spannungsverhältnis zueinanderstehen. Einerseits ist die Aufgabe der Diagnostik, zur Verbesserung des Lernens beizutragen sowie andererseits die Erteilung von Qualifikationen zu ermöglichen (Ingenkamp & Lissmann, 2008). Im pädagogischen Bereich werden abhängig von der Akzentuierung dieser Bereiche unterschiedliche Begriffe verwendet. Einen Überblick bietet dazu die Arbeit von Eckerth (2013, S. 24ff.).

Förderorientierte Diagnostik

Für die vorliegende Arbeit steht insbesondere die Förderung des einzelnen Kindes, aber auch die der ganzen Gruppe im Fokus. Dabei ist eine enge Verknüpfung von Diagnose und Förderung zentral. Schönknecht (2008) spricht in diesem Zusammenhang von förderorientierter Diagnostik. Zweck dieser förderorientierten Diagnostik ist die Planung und Optimierung der Förderung eines individuellen Kindes. Dies beinhaltet eine gezielte Erfassung der Kompetenzstände, der Lernwege und der anstehenden Lernschritte der einzelnen Kinder, mit dem Ziel, die Lernprozesse zu optimieren, um Kindern damit die Gelegenheit zu bieten, neue Lerninhalte mit dem Vorwissen zu verknüpfen.

Für die frühpädagogische Fachkraft bedeutet dies, dass Beobachtungen der individuellen Lernwege, aber auch die Berücksichtigung der unterschiedlichen Strategien der Kinder, mit Hilfe derer sie zu ihren Lernergebnissen gelangen, relevant sind, damit sie auf der Grundlage einer prozessbezogenen Diagnose weiterführende Fördermassnahmen ableiten und planen kann (Ingenkamp & Lissmann, 2008; Schönknecht, 2008). Die förderorientierte Diagnostik wird damit zur Grundlage für die Gestaltung einer individuell adaptiven Lernumgebung, die im Optimalfall am aktuellen Lernstand anschliesst und darauf aufbauend den nächsten Lernschritt ermöglicht (Klieme & Warwas, 2011).

Zu Beginn des Kapitels wurde beschrieben, dass die Diagnose und die darauf aufbauende Förderung zunehmend als Teile der zentralen schulischen Aufgaben angesehen werden. Anhand empirischer Ergebnisse aus der Unterrichtsforschung konnte ebenfalls darauf hingewiesen werden, dass eine gute Diagnosekompetenz die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass im Unterricht erfolgreiches Lernen – im Sinne einer gelungenen Anpassung des Unterrichts an die Lernvoraussetzungen der Lernenden – stattfinden kann (Baumert & Kunter, 2006; Blömeke et al., 2008; Helmke, 2017; Lipowsky, 2006). Im Folgenden werden ausgewählte Befunde zur Diagnosekompetenz vorgestellt.

Befunde zu diagnostischen Fähigkeiten von Lehrpersonen

Durch Ergebnisse aus der empirischen Unterrichtsforschung wurde bestätigt, dass die diagnostische Kompetenz die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass ein Unterricht mit gelungener Anpassung an die Lernvoraussetzungen stattfinden kann (z. B. Baumert & Kunter, 2006; Helmke, 2017; Lipowsky, 2006).

Dollinger und Speck (2011) haben in der Studie ‚Diagnosekompetenz von Erzieher/innen und Lehrer/innen in der Übergangsphase‘ die Genauigkeit untersucht, mit der die (früh-)pädagogischen Fachkräfte Kompetenzen erfassen, die für den Schulanfang als relevant betrachtet werden. Sie kommen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass die (früh-)pädagogischen Fachkräfte die Fähigkeiten und die Kompetenzen der Kinder insgesamt weitgehend treffend einschätzen. Speziell für die Bereiche der Sprache und der Mathematik zeigte sich jedoch, dass die (früh-)pädagogischen Fachkräfte die Leistungen der Kinder teilweise erheblich über- oder unterschätzten. Zudem stellten Dollinger und Speck fest, dass sich die Genauigkeit der Einschätzung bei den (früh-)pädagogischen Fachkräften teilweise beträchtlich unterscheidet.

Eine weitere Studie für den Vorschulbereich liegt von Wullschleger (2017) vor (vgl. Kapitel 7.4). Sie hat in einer Videostudie die Lernunterstützung von 28 frühpädagogischen Fachkräften während einer mathematischen Spielsituation ausgewertet. Dabei wurden verschiedene Facetten der individuell-adaptiven Lernunterstützung durch die frühpädagogischen Fachkräfte während mathematischer Spielsituationen untersucht. Anhand eines eigens entwickelten Ratinginstruments wurden die Qualität der Lernstandsdiagnosen, die Adaptivität der Lernunterstützung, die allmähliche Unterstützungszurücknahme sowie das Folgeverhalten der Kinder eingeschätzt. Die Autorin kam zu dem Schluss, dass es den Fachkräften zwar gelingt, den aktuellen Lernstand der Kinder zu erfassen, es ihnen jedoch schwerfällt, Kinder adaptiv bei den darauf aufbauenden Lernprozessen zu unterstützen.

7.6.2. Reflexion und Evaluation der Lernunterstützung

Im Anschluss an die konkrete Förderung geht es darum, dass die frühpädagogischen Fachkräfte den Ablauf und die Zielsetzung der Lernsituation evaluieren und das eigene Unterrichtshandeln reflektieren. Mit der Evaluation überprüfen die Fachkräfte indirekt, ob die diagnostischen Annahmen, die geplanten Lerninhalte und die individuelle Förderung zweckmässig waren (Buholzer, 2014, S. 98). Aus der Evaluation können Konsequenzen für eine erneute diagnostische Phase oder für die Fortsetzung der Lernbegleitung gezogen werden.

Die Evaluation kann dabei auf unterschiedliche Weisen erfolgen: Sie kann einerseits am Ende einer Massnahme mit Fokus auf die gesetzten Förderziele (summativ) durchgeführt werden,

andererseits während der Anwendung (formativ) durchgeführt werden mit dem Ziel, die Anwendung zu optimieren (Buholzer, 2014). Die Ergebnisse der Evaluation fließen in den nächsten Förderzyklus ein (ebd., 2014, S. 87).

Die frühpädagogische Fachkraft ist selbst Teil des Diagnose-Förder-Prozesses. Zur Evaluation gehört auf einer zweiten Ebene auch, dass die Fachkraft ihre Diagnose- und Förderarbeit kritisch reflektiert (Buholzer, 2014). Die Reflexion der eigenen Unterrichtstätigkeit durch die frühpädagogischen Fachkräfte hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. In neueren Publikationen wird sie oft als Schlüsselkompetenz von Professionalität angesehen (Combe & Kolbe, 2008; Etscheidt et al., 2012; Göhlich, 2011). Dahinter steht die Annahme, dass die Reflexion für das Lernen und die Entwicklung von Kompetenzen eine wesentliche Rolle spielt. Ein systemisches und perspektivisches Reflektieren der Tätigkeit und ihrer Ziele zeigt demnach einen positiven Einfluss auf die weitere Planung. Mittels Reflexion können bewusste und begründete Lösungen für Praxisprobleme geplant und in der Praxis erprobt werden (Wyss, 2013).

Befunde zu Reflexion

Anhand der aktuellen Forschungslage lassen sich zum Thema Reflexion erst wenige Studien finden. Diese beziehen sich insbesondere auf die inhaltliche Reflexion von Lernenden (z. B. Kunter et al., 2011) oder fokussieren den Aspekt, inwiefern Lehrpersonen den Lernenden Möglichkeiten zur Reflexion bieten (z. B. Hommel, 2016).

Exemplarisch wird hier die Studie von Abou Baker (2007) vorgestellt, die unter angehenden Lehrpersonen, die am Ende ihres Studiums standen, durchgeführt wurde. Rund 100 Studierende nahmen dafür an einem Forschungsprojekt im Berufspraktikum teil und waren angehalten, ihre Reflexionen zu protokollieren. Anhand der Protokolle wurde die Qualität der Reflexionsprozesse untersucht. Abou Baker stellte dabei fest, dass lediglich 5 % der Studierenden ein überdurchschnittliches bis hohes Reflexionsniveau erreichten. Zwar konnten die Studierenden ihr eigenes Handeln beschreiben und bewerten, Begründungen oder alternative Handlungsmöglichkeiten wurden jedoch kaum genannt. Die Gründe für dieses unbefriedigende Abschneiden der Studierenden werden in der Ausbildung vermutet: Einen möglichen Grund sieht Wyss (2013) darin, dass es im Rahmen der Ausbildung nicht gelingt, das Theorie-Praxis-Problem zu überwinden. „Was in den Kursen gelehrt wird, wird von den Studierenden nicht aktiv aufgenommen und kann somit für die Reflexion nicht genutzt werden.“ (ebd. 2013, S. 98)

Die Ergebnisse der verschiedenen Forschungsgruppen zeigen insgesamt ein ähnliches Bild: Reflexion wird bei den teilnehmenden Lehrpersonen in allen Ländern nur in begrenztem Mass praktiziert. Entweder weisen die schriftlichen oder mündlichen Dokumente kaum reflexive Elemente auf, oder sie befinden sich auf eher niedrigem Niveau.

7.7. Mikro-adaptive Lernunterstützung

Während die makro-adaptive Lernunterstützung die Ebene der Vor- und Nachbereitung von Lern- und Unterrichtssituationen berücksichtigt, fokussiert die mikro-adaptive Lernunterstützung alle Aspekte, die aus der direkten Interaktion zwischen der Lehrkraft und dem Kind in der Lernsituation entstehen. Mikroadaptationen geschehen gemäss Corno und Snow (1986) oft spontan, sind also nicht planbar.

In der Interaktion zwischen den frühpädagogischen Fachkräften und den Kindern kristallisieren sich drei grosse Bereiche heraus, die für den Vorschulbereich durch die Gruppe um Pianta abgesichert sind (Hamre, Pianta, Downer, DeCoster, Mashburn, Jones, Brown et al., 2013; Pianta, 2006) und an das Konzept der drei Basisdimensionen aus der Unterrichtsforschung anknüpfen (Klieme et al., 2006) (vgl. Kapitel 7.2). Als besonders bedeutend haben sich die Aspekte des Klassen- resp. Gruppenmanagements (classroom organisation), der emotionalen Unterstützung resp. Beziehungsgestaltung (emotional support) sowie der Unterstützung und Anregung von Lernprozessen erwiesen.

Adaptivität als Merkmal dafür, wie gut es frühpädagogischen Fachkräften gelingt, das Lernangebot an die individuellen Lernbedürfnisse der einzelnen Kinder anzupassen, um den individuellen Lernprozess anzuregen, wird in der Beschreibung der drei Basisdimensionen nicht aufgeführt. In Kapitel 7.3 wurde herausgearbeitet, dass die unterschiedlichen Merkmale von Adaptivität in vielfältiger Weise innerhalb der drei verschiedenen Dimensionen enthalten sind. Adaptivität als Qualitätsmerkmal von Unterricht und Lernangeboten manifestiert sich in allen drei Bereichen (Hamre, Pianta, Downer, DeCoster, Mashburn, Jones, Brown et al., 2013; Pianta, 2006) resp. in den drei Basisdimensionen (Klieme et al., 2006).

Im Folgenden wird auf die unterschiedlichen Aspekte einzeln eingegangen und die Einteilung wird begründet.

7.7.1. Klassen- resp. Gruppenmanagement und Organisation

Hinsichtlich der Wirkung des Klassen- resp. Gruppenmanagements zeigt sich ein einheitliches Bild, was die Terminologie betrifft, scheinen jedoch Unsicherheiten darüber zu bestehen, wie das Forschungsfeld bezeichnet werden soll. So finden sich die Begriffe ‚Klassenführung‘, ‚Klassenmanagement‘, ‚Classroom Management‘ oder ‚Gruppenmanagement‘. Der Begriff der Führung wird von manchen Forscher*innen als nicht mehr zeitgemäss erachtet: Kiel (2018) weist darauf hin, dass dies einerseits mit unangenehmen Assoziationen an die Zeit des Nationalsozialismus zusammenhängt, andererseits – und dies scheint das gewichtigere Argument zu sein – weil es über eine unangenehme Assoziation hinausgeht, sollen in einer neuen Lernkultur (früh-)pädagogische Fachkräfte eher als Berater*innen, Partner*innen oder Moderator*innen von Selbstorganisationen fungieren (Parsons et al., 2018). In der Literatur werden die oben genannten Begrifflichkeiten meist synonym verwendet. In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff des Gruppenmanagements gewählt, da einerseits die Qualität der adaptiven Lernunterstützung bei kleineren Gruppen im Fokus steht und andererseits diese Terminologie im Vorschulbereich dominiert.

In Bezug auf die Qualität der Lernunterstützung zeigt sich in der internationalen Forschung, dass kein anderes Merkmal so eindeutig und konsistent mit dem *Leistungsniveau* und dem *Leistungsfortschritt* von Schulklassen resp. Lerngruppen verknüpft ist wie das Klassenmanagement bzw. in der hier vorliegenden Untersuchung das Gruppenmanagement (Anderson et al., 1989; Emmer & Stough, 2001; Walberg & Paik, 2016). Als entscheidender Faktor für die Unterrichtsqualität und damit zusammenhängend für den Lernerfolg der Kinder ist die Intensität der Lernzeitnutzung zu nennen, die wesentlich von einem effizienten Gruppenmanagement abhängig ist. Helmke beschreibt: „Eine effiziente Klassenführung ist kein Selbstzweck, sondern unabdingbare Voraussetzung für die Sicherung anspruchsvollen Unterrichts, indem sie einen geordneten Rahmen für die eigentlichen Lehr- und Lernaktivitäten schafft und insbesondere die aktive Lernzeit steuert, das heisst diejenige Zeit, in der sich die Schüler mit den zu lernenden Inhalten engagiert und konstruktiv auseinandersetzen können.“ (Helmke, 2017, S. 173).

In der Literatur zur Unterrichtsforschung wird ein effizientes Klassen- resp. Gruppenmanagement übereinstimmend als Schlüsselmerkmal für die Unterrichtsqualität angesehen (z. B.

Helmke, 2017). Auffallend ist jedoch, dass der Aspekt des Klassen- resp. Gruppenmanagements in manchen Klassifikationen nur als Teilaspekt einer anders benannten Kategorie vorkommt; so z. B. bei Meyer (2017) unter ‚klarer Strukturierung‘ und bei Brophy (2006) unter ‚opportunity to learn‘, also Schaffung von Lerngelegenheiten.

Auf einer allgemeinen Ebene lässt sich festhalten, dass das Gruppenmanagement verschiedene Funktionen beinhaltet, wie den Umgang mit Störungen, das Management von Lernzeit sowie die Begleitung von Lernprozessen bei Lernenden. Störungsfreie Spiel- und Lernsituationen sind auch im Kindergarten wesentlich, damit die Kinder Lerngelegenheiten optimal nutzen können. Das Gruppenmanagement umfasst nicht nur den Umgang mit Unterrichtsstörungen (Dollase, 2015; Wannack & Herger, 2014), sondern auch all jene Bemühungen der Lehr- bzw. der frühpädagogischen Fachkraft, die einen möglichst störungsfreien Unterrichtsablauf ermöglichen, damit die zur Verfügung stehende Lernzeit effektiv genutzt werden kann. Gruppenmanagement schliesst somit das Schaffen von Spiel- und Lernsituationen ein, die darauf abzielen, kognitives und soziales Lernen der Kinder störungsfrei zu gewährleisten (Wannack, 2015).

Unter den Forschungsarbeiten zum Klassen- resp. Gruppenmanagement gelten die Arbeiten von Kounin (1976) als wegweisend. Eine wesentliche Erkenntnis von Kounin ist, dass für ein effektives Klassen- bez. Gruppenmanagement nicht die Disziplinierungsmassnahmen ausschlaggebend sind, sondern die Art und Weise, wie (früh-)pädagogische Fachkräfte den Unterricht organisieren, den Unterrichtsprozess überwachen und durch die Art der Aufgabenstellung für eine kognitiv aktivierende Lernumgebung sorgen. Kounin (ebd., 1976) erarbeitete mittels Videoanalysen verschiedene Merkmalsbereiche einer effektiven Klassenführung, die auch in der aktuellen Bildungsforschung eingefordert werden (Raudenbush, 2005; Seidel & Shavelson, 2007).

Basierend auf seinen empirischen Forschungen hat Kounin (1976) die Prinzipien der Allgegenwärtigkeit, der Überlappung, der Reibungslosigkeit und des abwechslungsreichen Lernens durch Überdrussvermeidung für ein effizientes Klassen- resp. Gruppenmanagement festgelegt. Erstere beziehen sich auf die Fähigkeit der (früh-)pädagogischen Fachkräfte, den Lernenden zu verdeutlichen, dass sie über die Situation im Klassenzimmer resp. der Kindergruppe stets informiert sind und ggf. einschreiten werden, sowie auf die Fähigkeit, bei gleichzeitig auftretenden Problemen die Aufmerksamkeit simultan auf mehrere Aspekte richten zu können. Mit Reibungslosigkeit und Schwung ist die Fähigkeit der (früh-)pädagogischen Fachkraft gemeint, für

einen flüssigen Verlauf zu sorgen, was z. B. ein adäquates Unterrichtstempo resp. eine entsprechende Geschwindigkeit beinhaltet, damit ein hohes Mass an Aufmerksamkeit und Beteiligung bei den Lernenden erreicht wird. Bei Übergangsphasen ist speziell darauf zu achten, dass die Auseinandersetzung mit Lerninhalten fortgesetzt wird. Dies bedeutet im Hinblick auf die Begleitung von Spielsituationen, dass die Fachkraft in der Lage ist, möglichst vor Eintreten einer Störung eine konzentrierte Spielteilnahme der Kinder sicherzustellen und so die verfügbare Lehr- und Lernzeit zu erhöhen (Wahl et al., 2001).

7.7.2. Beziehungsgestaltung

Neben dem Gruppenmanagement stellt auch die Beziehungsgestaltung ein fachunabhängiges Qualitätskriterium dar. Lernen findet bei (jungen) Kindern vor allem in sozialen Beziehungen statt und das unterstützende Klima steht in engem Zusammenhang mit der Qualität der sozialen Interaktion und den Beziehungen am gemeinsamen Lernort. Daher stellen der Aufbau einer tragfähigen Beziehung und die emotionale Unterstützung des einzelnen Kindes zentrale Aufgaben der frühpädagogischen Fachkräfte dar (Ahnert & Gappa, 2013; Koch, 2013). Um Beziehungsprozesse in der Fachkraft-Kind-Interaktion zu beschreiben, werden meist zentrale Annahmen aus der Bindungstheorie von Bowlby (2006) herangezogen und auf institutionelle Settings übertragen.

Nach dieser wird davon ausgegangen, dass schon sehr kleine Kinder eine Beziehung zu anderen Menschen (in der Regel zu den Eltern) aufbauen. Die Bindung dient dazu, in unsicheren Situationen Sicherheit, Schutz und Regulation durch die Bindungsperson zu erhalten. Diese sichere Bindung nutzt das Kind, um seine Umwelt zu erkunden, während es sich gleichzeitig rückversichern kann, wenn es sich unsicher oder bedroht fühlt (Kirschke & Hörmann, 2014; Lengning & Lüpschen, 2012). Wärme und Herzlichkeit, Sensibilität und einführendes Verhalten – kurz Feinfühligkeit – spielen in den ersten Lebensjahren eine wesentliche Rolle (Ainsworth, 2011; Remsperger, 2014). In Bezug auf die professionelle Beziehungsgestaltung im Kindergarten bedeutet dies, dass der wertschätzenden Haltung der frühpädagogischen Fachkraft – die sich durch aktive Zuwendung, Aufmerksamkeit und Interesse gegenüber jedem einzelnen Kind sowie der ganzen Kindergruppe zeigt – eine zentrale Bedeutung zukommt, um ein positives und lernförderliches Klima herzustellen (Ahnert, 2007; Nentwig-Gesemann et al., 2011; Remsperger, 2014).

In der konkreten Interaktionssituation wird Zuwendung als liebevolle und emotional warme Kommunikation verstanden. Der Aspekt der Wertschätzung wird durch Zuwendung, Aufmerksamkeit und Interesse sichtbar (Ahnert, 2007). Mit Aufmerksamkeit und Interesse wird aktives Zuhören sowie das Ernstnehmen von kindlichen Anliegen verstanden, das sich in der Mimik und der Gestik der frühpädagogischen Fachkraft zeigt (Remsperger, 2014). Eine gelingende emotionale Fachkraft-Kind-Interaktion ist eine Voraussetzung dafür, dass sich das Kind im Kindergarten wohlfühlt und sich aktiv mit seiner Umwelt auseinandersetzen kann (König, 2009). Auf der Qualität der Interaktion zwischen den frühpädagogischen Fachkräften und den Kindern liegt ein spezielles Augenmerk, da diese Interaktionen die kindliche Entwicklung massgeblich beeinflussen (Anders, 2013; Fröhlich-Gildhoff et al., 2011; Sylva et al., 2010).

Befunde aus Studien zur Beziehungsgestaltung

Aus Beobachtungsstudien zur Relevanz der frühpädagogischen Beziehungsgestaltung ergibt sich ein einheitliches Bild: Eine hohe Beziehungsqualität wirkt sich für die kindliche Entwicklung sowohl im Hinblick auf die sozial-emotionalen als auch bezüglich der kognitiven Kompetenzen positiv aus (zusammenfassend Wadepohl & Mackowiak, 2016). Die Ergebnisse zahlreicher Studien deuten darauf hin, dass im Feld eine vergleichsweise hohe Beziehungsqualität vorherrscht (z. B. König, 2009; Kucharz, 2014; Tietze & Meischner, 1998; Tietze & Roßbach, 2005; Wadepohl & Mackowiak, 2016).

7.7.3. Lernprozessanregung

Im Kontext von mathematikhaltigen Spielsituationen ist für die Qualität der fachbezogenen Lernunterstützung neben der Anregung von Lernprozessen die Verwendung der Fachsprache relevant. Lernen wird entsprechend den sozial-konstruktiven Erkenntnissen und der Lerntheorie (vgl. Kapitel 4.1) als sozialer Prozess betrachtet, der gemäss Reimann und Mandl in bedeutungsvollen sowie alltagsnahen Kontexten stattfinden sollte (2006).

In der Literatur werden verschiedene lernförderliche Interaktionsformen beschrieben (Schelle, 2011; Wadepohl, 2015b; Wannack, Schütz & Arnaldi, 2009), wobei insbesondere auf kognitiv aktivierende Interaktionsformen hingewiesen wird (Hardy & Steffensky, 2014). Kognitiv akti-

vierend meint, dass „alle Lernenden durch eine aktive Auseinandersetzung mit den Lerninhalten auf einem für sie optimalen Niveau angeregt werden“ (Leuders & Holzäpfel, 2011, S. 213). Frühpädagogischen Fachkräften wird dabei eine aktivere Rolle bei der Begleitung kindlicher Lern- und Bildungsprozesse zugewiesen. Die Lernprozessanregung ist dann qualitativ hochwertig, wenn die frühpädagogische Fachkraft das Lernen der Kindergartenkinder verständnisorientiert sowie elaboriert anregt und unterstützt (Wadepohl, 2015a). Meyer betont, dass das Lernen der Kinder dabei mittels Techniken zur Förderung kognitiver Lernprozesse unterstützt werden sollte (2004). In diesem Zusammenhang kommt kognitiv aktivierenden Formen der Lernunterstützung eine wesentliche Bedeutung zu. Damit stellt sich aber auch die Frage, wie eine kognitiv anregende Lernumgebung gestaltet werden kann und wie Kinder kognitiv angeregt werden können. Neben handelnden Aktivitäten, z. B. dem Diskutieren und der freien Exploration, zählen dazu insbesondere Lernformen, bei denen Lernende kognitiv aktiv sind, z. B. beim Selektieren, Organisieren und Integrieren von Wissen.

Methods that rely on doing or discussing should be judged not on how much doing or discussing is involved but rather on the degree to which they promote appropriate cognitive processing. Guidance, structure, and focused goals should not be ignored. (Mayer, 2004)

Ein weiterer wesentlicher Aspekt im Bereich der Lernprozessanregung stellt die fachsprachliche Anregung dar. Verschiedene Autor*innen haben eine wohlwollende, interessierte und fachlich korrekte Kommunikation als ein zentrales Qualitätsmerkmal der Lernunterstützung im Kindergarten identifiziert (Leuchter & Saalbach, 2014; Sylva, Melhuish, Sammons et al., 2004). Für die fachspezifische Lernunterstützung sind im Kontext mathematikhaltiger Spielsituationen das Anregen von Lernprozessen sowie die Verwendung der Fachsprache wesentlich (Schlesinger et al., 2018). Beim Erwerb mathematischer Kompetenzen spielt erstens die Verwendung der Fachsprache eine Rolle, da zum mathematischen Operieren zahlreiche Begriffe gehören, die bekannt sein und verstanden werden müssen. Zweitens wird auf den engen Zusammenhang von Sprache und Mathematik verwiesen, denn „je differenzierter das Kind mathematische Sachverhalte sprachlich behandeln kann, desto differenzierter kann es auch geistig mit ihnen umgehen“ (Fthenakis, 2009, S. 54). Frühpädagogische Fachkräfte sollten daher idealerweise über ein fundiertes fachspezifisches Wissen verfügen, damit sie in Spiel- und Lernsituationen einerseits mit fachlichen Fragen umgehen können und andererseits selbst eine adäquate Fachsprache verwenden und junge Lernende beim Aufbau eines mathematischen Wortschatzes begleiten können.

Im Folgenden werden die Ansätze der ‚Förderung in der Zone der nächsten Entwicklung‘, des ‚Scaffolding‘ und des ‚Sustained Shared Thinking‘ vorgestellt. Sie eignen sich für die konkrete Umsetzung der kognitiven Aktivierung und damit für eine qualitativ hochstehende Lernprozessanregung in besonderem Masse und bilden eine Grundlage für die vorliegende Arbeit. Daran anschliessend wird auf die fachsprachliche Anregung eingegangen.

‚Zone der nächsten Entwicklung‘ nach Vygotsky

Vygotsky (1987) hat insgesamt sechs grundlegende Ideen zum Wissenserwerb formuliert (Internalization, The zone of proximal development, Naïve participation, Mediation, Dialogic und Enculturation). In Bezug auf bildungsförderliche Interventionen durch (früh-)pädagogische Fachkräfte ist insbesondere die Idee der Zone der proximalen Entwicklung bedeutsam (auch ‚Zone der nächsten Entwicklung‘ genannt) (FERNYHOUGH, 2008). Nach dem Verständnis von Vygotsky (1987) finden Lernen und Lehren in sozialen Interaktionen statt. Wissensbestände werden demnach durch das wiederholte Eingebundensein in sozial bedeutsame Aktivitäten und Interaktionen aufgebaut. Kinder lernen in sozialen Austauschprozessen neue Denk-, Argumentations- und Begründungsmuster kennen, die sie im Anschluss zu verinnerlichen beginnen. Mit der Theorie von der Zone der nächsten Entwicklung betont Vygotsky in speziellem Mass die Rolle der kompetenteren Person (Peer oder Erwachsener) (1987). Die Zone der nächsten Entwicklung umschreibt allgemein die Differenz zwischen einer Aufgabe, die von einem Kind selbstständig gelöst werden kann, und dem Niveau, „auf dem die Aufgabe unter Anleitung, unter Mithilfe der Erwachsenen gelöst werden“ (Vygotsky, 1987, S. 300). Unter dieser Prämisse erhält die Interaktion zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und dem Kind eine besondere Bedeutung. Für die frühpädagogische Fachkraft bedeutet dies, dass der Unterricht oder die Lernunterstützung nur dann von hoher Qualität sind, wenn die Lernsituation nicht auf das ausgerichtet ist, was das Kind bereits kann, sondern auf die Fähigkeiten, die das Kind mit Anleitung bewältigen kann. Auf diese Weise kann die Zone der nächsten Entwicklung genutzt werden, um Entwicklungsprozesse anzustossen und zu begleiten (Vygotsky, 1987, S. 302). Neben der Unterstützung durch kompetentere Personen in der Interaktion mit Lernenden sieht Vygotsky weiteres Potenzial in der Gestaltung und Bereitstellung stimulierender Lernumgebungen oder Lernmaterialien für das Lernen in der Zone der nächsten Entwicklung. Über die konkrete Umsetzung in der Praxis werden indes keine Angaben gemacht und die Zone der nächsten Entwicklung bleibt insgesamt unpräzise. Damit stellt sich die Frage, wie die Interaktion zwischen

der frühpädagogischen Fachkraft und dem Kind im Sinn von Vygotskys Zone der nächsten Entwicklung kognitiv anregend gestaltet werden kann.

Scaffolding nach Wood, Bruner und Ross

An Vygotskys Lehr-Lerntheorie anknüpfend haben Wood, Bruner und Ross (1976) mit Scaffolding ein Konzept eingeführt, das die Merkmale der Unterstützung durch die Fachkraft-Kind-Interaktion beschreibt. Auch hier geht es darum, dass eine kompetentere Person ein Kind in der sozialen Interaktion fördert (ebd., 1976). Der Begriff ‚Scaffolding‘ ist aus dem Baugewerbe entlehnt und bezeichnet ein temporäres Gerüst, das um ein Gebäude aufgestellt wird, damit Handwerker*innen sicher und ohne unnötigen Kraft- und Balancieraufwand arbeiten können. Ähnlich bezeichnet Scaffolding im Lehr-Lernkontext eine personale oder materiale Unterstützung bzw. Hilfestellung, die beim Ausbau neuer Wissensstrukturen vorübergehend ein ‚Gerüst‘ bietet, wo Lernende noch unsicher sind. Während das Kind kompetenter wird und Verantwortung für gemeinsam erarbeitete Kenntnisse oder Fertigkeiten übernimmt, wird das Gerüst schrittweise abgebaut (Krammer, 2009). Scaffolding bezieht sich auf ein ganzes Bündel von Funktionen, die durch die Fachkraft übernommen werden: Interesse wecken, Hilfestellung für das Kind, damit bestimmte Ziele erreicht werden können, aber auch Unterstützung, um gewisse Denkstrukturen aufzubauen, oder bei der Bewältigung von Enttäuschungen und Misserfolgen (Wood et al., 1976). Die Fachkraft lenkt und unterstützt das Kind und fördert das kindliche Lernen durch eine angemessene Gestaltung der Lernumwelt, zudem evaluiert und dokumentiert sie die individuelle Entwicklung des Kindes (ebd., 1976).

Die Aufgabe in der Studie der Gruppe um Woods bestand darin, dass pädagogische Fachkräfte Kinder sprachlich bei der Konstruktion einer Pyramide, bestehend aus 21 Bauklötzen in unterschiedlichen Formen, begleiteten (ebd., 1976, S. 92). Durch Beobachtung der Interaktion zwischen pädagogischen Fachkräften und Lernenden haben die Forschenden verschiedene Funktionen herausgearbeitet, die (früh-)pädagogische Fachkräfte in Scaffolding-Prozessen wahrnehmen.

Interesse für ein Problem wecken (Recruitment and maintaining learner’s attention toward a goal): Bei der Rekrutierung kommt der (früh-)pädagogischen Fachkraft die Aufgabe zu, das Interesse der Kinder für die Aufgabe zu wecken. Dazu gehört auch, die Kinder dafür zu ermuntern, andere Lösungswege auszuprobieren.

Lösungsmöglichkeiten einschränken (Simplifying the task): Darunter wird verstanden, die Aufgabe einfacher zu gestalten, indem weniger Lösungswege zur Verfügung gestellt werden. Zu viele Alternativen zur Zielerreichung erschweren es für Lernende, das Ziel zu erreichen. Im vorliegenden Fall der Pyramide bedeutet dies, dass die (früh-)pädagogische Fachkraft Handlungen, die dem Kind noch nicht selbst gelingen, für das Kind ausführt und diese Handlungen sprachlich begleitet, damit das Kind im Anschluss daran in der Lage ist, diese selbst durchzuführen und so seine Fähigkeiten zu perfektionieren (Tournier, 2017).

Aufrechterhaltung der Motivation (Direction maintainance): Lernende tendieren dazu, sich von anderen Dingen ablenken zu lassen. Die Aufgabe der (früh-)pädagogischen Fachkraft ist es, die Konzentration der Lernenden aufrechtzuerhalten und auf die Aufgabe oder das Spiel zu lenken, indem es ihr gelingt, die Motivation der Kinder zu erhalten.

Hinweise auf bedeutende Merkmale der Aufgabe geben (Making critical features): Die (früh-)pädagogische Fachkraft lenkt bei den Aufgaben das Augenmerk auf relevante Aspekte. Dabei ist bedeutend, dass das Kind auch auf Lösungen bzw. Lösungswege, die nicht korrekt sind, aufmerksam gemacht wird.

Frustration minimieren (Frustration control): Die Fachkraft unterstützt das Kind bei Enttäuschungen und Misserfolgen. Die Maxime ist dabei, dass die Problemlösung mit der Unterstützung weniger stressig ist für das Kind.

Lösungsschritte demonstrieren (Demonstration): Handlungsschritte oder Lösungen einer Aufgabe, die ein Kind noch nicht selbst durchführen oder erreichen kann, können dem Kind demonstriert bzw. modelliert werden. Dabei sind die sprachliche Begleitung und die Erklärung entscheidend, wodurch das Kind zu einer komplexeren Aufgabe befähigt wird (Wood et al., 1976, S. 98, Übers. der Verf.).

Sustained Shared Thinking

Im Anschluss an Vygotskys Lehr- und Lerntheorie wurden weitere Konzepte entwickelt, die zudem eng mit dem Ansatz des Scaffolding verbunden sind. Eine besonders förderliche Interaktionsform stellt das Sustained Shared Thinking dar, bei dem die teilnehmende Unterstützung durch Erwachsene zentral ist.

Siraj-Blatchford, Sylva, Muttock und Gilden (2002) definieren Sustained Shared Thinking als „effective pedagogic interaction, where two or more individuals ‘work together’ in an intellectual way to solve a problem, clarify a concept, evaluate activities, or extend a narrative“ (ebd., S. 8). Durch lang andauernde, gemeinsame Prozesse des Nachdenkens berücksichtigt das Sustained Shared Thinking besonders Aspekte der Denk- und Problemlöseprozesse, die Erwachsene und Kinder in ihren Interaktionen gemeinsam nachvollziehen. Das Autor*innen-Team betont, dass das Verständnis von Sustained Shared Thinking dabei nichts vollkommen Neues darstellt, sondern dass andere Forschende bereits ähnliche Interaktionsmuster erkannt haben. Sie verweisen dabei auf die Förderung in der nächsten Zone der Entwicklung (Vygotsky, 1978), das Scaffolding (Wood et al., 1976), die guided participation (Rogoff et al., 1993) oder das Prinzip der dialogisch entwickelten Interaktion nach König (2006, 2009). Am nächsten verbunden ist der Ansatz des Sustained Shared Thinking jedoch mit dem Verständnis der Förderung in der nächsten Zone der Entwicklung nach Vygotsky (Siraj-Blatchford et al., 2002).

Die Idee hinter Sustained Shared Thinking ist, dass Kinder auf besonders intensive Weise kognitiv gefördert werden. Dementsprechend fallen unter Sustained Shared Thinking Interventionen wie

- a) Scaffolding, verstanden als Förderung in der Zone der nächsten Entwicklung,
- b) Extending (Erweiterung) der kindlichen Äusserungen, Gedanken durch Einbringen von weiterführenden Ideen oder Spielmaterialien,
- c) Discussing (Diskutieren) in dem Sinn, dass das Kind und die (früh-)pädagogische Fachkraft gleichberechtigt Gedanken entwickeln und weiterführen, Fragen stellen, Hypothesen aufstellen und nach Antworten und Lösungen suchen,
- d) Modeling (Modellieren) als Vormachen durch die (früh-)pädagogische Fachkraft, im Sinn von lautem Denken. Indem die Fachkraft ihre Denkprozesse verbalisiert, werden sie für das Kind zugänglich gemacht.
- e) Play (Mitspielen): Damit ist gemeint, dass die (früh-)pädagogische Fachkraft das Mitspielen gezielt nutzt, um die Kinder kognitiv anzuregen.

Vygotsky (1987) hat mit dem Konzept der Zone der nächsten Entwicklung die Wichtigkeit der Rolle der (früh-)pädagogischen Fachkraft dargelegt. Mit dem Konzept des Scaffolding wurde ein Vorschlag entwickelt, wie die Förderung von Lernenden in der Zone der nächsten Entwicklung konkret umgesetzt werden kann. Mit der Idee von ‘Sustained Shared Thinking’ wurde ein weiteres Konzept entwickelt, das auf dem Verständnis der Förderung in der Zone der nächsten Entwicklung aufbaut. Anhand der vorgestellten konstruktivistischen Lehr-Lernansätze wird deutlich, dass die frühpädagogische Fachkraft – wie eingangs im Kapitel erwähnt – bei der Lernprozessanregung eine zentrale Rolle einnimmt.

Befunde aus Studien

Die Wirksamkeit dieser konstruktivistischen Lehr-Lernansätze, wie sie in den Konzepten der Förderung in der Zone der nächsten Entwicklung sowie des Scaffolding vorgestellt wurden, konnte empirisch mehrfach bestätigt werden. In internationalen wie deutschsprachigen Studien wird über geringe bis mittlere Werte hinsichtlich der Qualität der Lernunterstützung im Vorschulbereich berichtet (z. B. Mackowiak et al., 2014; Sylva et al., 2010; Wildgruber et al., 2014). Im Folgenden werden zuerst Studien aus dem Vorschulbereich vorgestellt, in denen fächerübergreifend geforscht wurde, danach folgen Studien, in denen spezifisch die Unterstützung in mathematischen Situationen untersucht wurde.

In Kapitel 7.4 wurde das englische Projekt EPPE (The Effective Provision of Pre-school Education) in Bezug auf die adaptive Unterstützung vorgestellt. In seiner Studie hat das Forscher*innenteam festgestellt, dass von 5808 Fragen, die durch frühpädagogische Fachkräfte an die Kinder gestellt wurden, 94,5 % geschlossene Fragen waren, die mit ‚ja‘ oder ‚nein‘ beantwortet werden konnten und somit nicht kognitiv anregend waren resp. Interaktionen des Sustained Shared Thinking zugeordnet werden konnten (Siraj-Blatchford & Manni, 2008).

Das Forscher*innenteam stellte bei zwölf Vorschuleinrichtungen fest, dass die erreichten Lernfortschritte der Kinder überdurchschnittlich hoch waren. Im Teilprojekt REPEY (Researching Effective Pedagogy in the Early Years) wurden diese Vorschuleinrichtungen genauer untersucht. Dabei konnte ermittelt werden, dass Kinder aus diesen Institutionen häufiger in Interaktionen mit Erwachsenen involviert waren, die Zahlen, Literalität oder Zuhören beinhalteten,

(Sylva et al., 2007). Sustained Shared Thinking konnte jedoch selbst in den effektiven Einrichtungen nur selten beobachtet werden (Siraj-Blatchford et al., 2002). In Bildungsinstitutionen, in denen das Sustained Shared Thinking praktiziert wurde, zeigte sich ein positiver Effekt auf das kindliche Lernen. Daraus schloss das Forscher*innenteam, dass diese Form von Interaktion eine wesentliche Voraussetzung für eine wirksame Förderung im Elementarbereich darstellt.

Vergleichbare Ergebnisse liegen aus der deutschen Studie von König (2009) vor. Die Forscherin hat ebenfalls Interaktionen zwischen den frühpädagogischen Fachkräften und den Kindern untersucht. Dazu videografierte sie 61 frühpädagogische Fachkräfte während einer Stunde ihres Arbeitstages. Die Auswertung zeigte, dass die Fachkräfte in ihren Interaktionen vor allem reagieren oder abwarten bzw. zuhören. Hingegen konnten dialogisch-entwickelnde, erweiternde oder motivierende Interaktionsprozesse selten beobachtet werden. König stellte fest, dass die frühpädagogischen Fachkräfte zwar viel Kontakt mit den Kindern haben, dieser jedoch „in wenigen Fällen als Teil einer interaktionistischen-konstruktivistischen Lernumwelt gesehen werden kann“ (ebd., 2009, S. 264).

Tournier (2017) hat im Rahmen der Studie PRIMEL (Professionalisierung von Fachkräften im Elementarbereich) die Gestaltung mathematikbezogener Interaktionen untersucht. Sie analysierte die Häufigkeit kognitiv anregender Interventionen in Freispiel- sowie in mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildungsangebotssituationen in Kindergärten mittels Videoaufnahmen. Dabei waren kognitive Anregungen durch die Fachkräfte gegenüber anderen Formen der Lernprozessgestaltung seltener zu beobachten. Bei der Analyse der Situationen mit kognitiver Anregung stellte Tournier fest, dass deutlich weniger mathematische Bildungsangebote als naturwissenschaftliche Angebote festzustellen waren. Aus der Studie von Tournier wird in Bezug auf die Lernprozessgestaltung deutlich, dass frühpädagogischen Fachkräfte die Freispielsituation für die gezielte, kognitiv anregende Förderung selten nutzen. Im Hinblick auf die Anregung von mathematischen Bildungsangeboten können diese Interventionen sogar besonders selten ausgemacht werden.

Bruns (2014) hat im Gegensatz zu Tournier den Fokus auf die Adaptivität der Lernunterstützung gelegt. In einer Studie mit multimethodischem Design untersuchte sie die Praxis adaptiver mathematischer Förderung im Vorschulbereich bei 31 frühpädagogischen Fachkräften aus der

Schweiz und aus Deutschland. Sie stellte dabei einerseits fest, dass adaptives Unterstützungsverhalten durch die frühpädagogische Fachkraft nur selten beobachtet werden konnte. Andererseits kam sie in ihren Studien zu dem Schluss, dass die Fachkräfte die Kinder in Bezug auf ihre aktuellen Lern- und Entwicklungsstufen wenig akkurat einschätzen und rund 85 % der Lernaktivitäten der Kinder an den Bedürfnissen vorbeigehen (2014, S. 169).

Es zeigt sich, dass frühpädagogische Fachkräfte daher eher unangemessen adaptiv fördern. Zu ähnlichen Befunden gelangte auch Wullschleger (2017) in ihrer Studie.

Die vorgestellten Studien zeigen ein einheitliches Bild in Bezug auf die kognitive Anregung resp. die Adaptivität der Lernprozessanregung: Anspruchsvolle verbale Unterstützungsmassnahmen können im Kindergarten kaum beobachtet werden.

Fachsprachliche Anregung

Damit sich Kinder über Mathematik unterhalten können, sind sie auf eine besondere Sprache angewiesen, die sich nicht immer mit der Alltagssprache deckt (Götze, 2016). Insbesondere im Bereich Mathematik sind die Schüler*innen sprachlich besonders gefordert, wenn es darum geht, fachspezifisches Vokabular zu verstehen und sich dieses anzueignen (Fuchs et al., 2014, S. 7). Neben der Verwendung der mathematischen Fachsprache durch die frühpädagogische Fachkraft benötigen auch die Kinder einen fachspezifischen Wortschatz, damit sie sich über ihre mathematischen Entdeckungen austauschen und die Mathematik ergründen können (Götze, 2016), denn „häufig wird den Kindern erst durch die gemeinsame Reflexion der mathematische Kontext ihrer Tätigkeit bewusst“ (Kaufmann, 2013, S. 34).

Die Verwendung der Fachsprache hilft den Kindern daher nicht nur, sich verständlich auszudrücken, sondern auch, zu einem tieferen mathematischen Verständnis zu gelangen (Fuchs et al., 2014), indem sie konkrete Erfahrungen abstrahieren und das mathematische Prinzip verstehen lernen (Kaufmann, 2013). In diesem Zusammenhang wird auf den engen Zusammenhang von sprachlichen Kompetenzen und mathematischem Lernen hingewiesen (Kempert et al. 2018). Diese Fachsprache erwerben Kinder nicht spontan, wenngleich ihre Beherrschung Voraussetzung für den Bildungserfolg ist (Weis, 2013). Die mathematische Fachsprache mit ihren Fachbegriffen und spezifischen Ausdrücken muss auf der Basis umgangssprachlicher Ausdrucksweisen der Kinder von Beginn an „behutsam, aber konsequent aufgebaut, kontinuierlich erweitert und in ihrem Gebrauch gefestigt werden“ (Verboom, 2011, S. 43). Äusserungen der

Kinder zu mathematischen Inhalten gewähren der frühpädagogischen Fachkraft zudem Einblick in die Gedanken und den Entwicklungsstand der Lernenden. Solche Interaktionen bergen daher auch einen hohen diagnostischen Wert, indem die frühpädagogische Fachkraft den individuellen Entwicklungsstand der einzelnen Kinder erkennt und so gezielt die Weiterentwicklung planen und fördern kann.

Mathematische Sachverhalte sprachlich umzusetzen, stellt hohe Anforderungen an die Sprachkompetenz der Lernenden. Vielen Kindern fällt es schwer, über Mathematik zu sprechen. Ihre Überlegungen und Gedanken zu reflektieren und dann sprachlich auszudrücken, erweist sich als komplexe Aufgabe (Verboom, 2011). So kann bereits das Erlernen der Zahlwortreihe durch die speziellen Konstruktionen in der deutschen Sprache zu Problemen führen (Kaufmann, 2013). Daher schlagen Söbbeke und Nührenbörger als Konsequenz vor, bei der Bewältigung mathematischer Aufgaben auf den sprachlichen Unterstützungsbedarf der Kinder einzugehen, damit Sprache keine unüberwindbare Barriere darstellt (2016). Indem die frühpädagogische Fachkraft mathematische Handlungen sprachlich begleitet oder Entdeckungen mit Hilfe von Anschauungsmaterial erläutert und begründet, unterstützt sie das Kind beim Erlernen des mathematischen Wortschatzes und entsprechender Inhalte.

Befunde aus Studien

Klibanoff und Kollegen (2006) haben in ihrer Studie den Zusammenhang zwischen der Verwendung mathematischer Fachsprache durch die frühpädagogische Fachkraft im Kindergarten und der mathematischen Leistungsentwicklung der Kinder untersucht. Sie kamen dabei zu dem Schluss, dass die Häufigkeit der Verwendung mathematischer Fachsprache durch die frühpädagogischen Fachkräfte im Kindergarten einen Einfluss auf die mathematische Leistungsentwicklung der Kinder hat. Boonen, Kolkman und Kroesbergen (2011) stellten fest, dass die mathematische Leistungsentwicklung der Kinder dann besonders begünstigt wird, wenn die Fachsprache gezielt und dem Lernstand der Kinder angepasst verwendet wird.

7.8. Zusammenfassung

Die adaptive Gestaltung, d. h. die laufende Beobachtung des Lernfortschritts, der Motivation und des Verhaltens der Kinder und die darauf abgestimmte Instruktion sind wesentliche Aspekte der Qualität von Lernangeboten. Für die Qualität der Lernunterstützung resp. die Anregung von Lernprozessen haben sich für den Vorschulbereich drei Bereiche als besonders bedeutsam erwiesen. Analog zu der im Rahmen der TIMSS-Studie durch die Gruppe um Klieme entwickelten drei Basisdimensionen von gutem Unterricht resp. guter Lernbegleitung zeigen sich insbesondere die Aspekte des Klassen- resp. Gruppenmanagements (classroom organisation), der emotionalen Unterstützung resp. Beziehungsgestaltung (emotional support) sowie der Unterstützung und Anregung von Lernprozessen als relevant (vgl. Kapitel 7.2).

Der Aspekt der Adaptivität als Qualitätsmerkmal von Unterricht und Lernangeboten erscheint jedoch in den drei Basisdimensionen nicht als eigenständige Dimension. Die Beschreibung von Adaptivität umfasst dabei eine Vielfalt an Merkmalen, die sich in allen drei Dimensionen zeigen. Vor diesem Hintergrund kann der Aspekt der Adaptivität als ‚querliegend‘ zu den Basisdimensionen betrachtet werden (Gräsel et al., 2017; Praetorius & Charalambous, 2018).

Für eine individuell adaptive Lernunterstützung kann zwischen makro- und mikro-adaptiven Massnahmen unterschieden werden (Corno & Snow, 1986). Die makro-adaptive Lernunterstützung beinhaltet die Diagnose, die Planung sowie die Reflexion und die Evaluation. Die mikro-adaptive Lernunterstützung umfasst konkrete Unterstützungsmassnahmen durch die frühpädagogische Fachkraft, die in der Interaktion mit den Kindern direkt angewendet werden. Diese Massnahmen lassen sich wiederum in zwei Bereiche gliedern: Die fachunabhängige Lernunterstützung betrifft das Gruppenmanagement und das Lernklima – Aspekte, die weniger fachlich geprägt sind. Der zweite Bereich der fachbezogenen Unterstützung bezieht sich auf die spezifisch mathematische Lernprozessanregung sowie die fachsprachliche Anregung und steht in einem engen Fachbezug zum mathematischen Lernen.

Die Dimension *Gruppenmanagement* umfasst verschiedene Aspekte wie den Umgang mit Störungen, das Management von Lernzeit sowie die Begleitung von Lernprozessen bei Lernenden. Damit die zur Verfügung stehende Lernzeit optimal genutzt werden kann, ist es erforderlich, dass die frühpädagogische Fachkraft für einen möglichst störungsfreien Unterrichtsablauf sorgt. Gruppenmanagement bezeichnet somit das Schaffen von Spiel- und Lernsituationen, die

darauf abzielen, kognitives und soziales Lernen der Kinder störungsfrei zu ermöglichen (Wan-nack, 2015).

Die zweite Dimension umfasst die *Beziehungsgestaltung*. Bei kleinen Kindern findet Lernen vor allem in sozialen Beziehungen statt (Ahnert & Gappa, 2013; Koch, 2013). Vor diesem Hintergrund kommt dem Aufbau tragfähiger Beziehungen und emotionaler Unterstützung eine zentrale Bedeutung zu.

Die dritte Dimension betrifft die Unterstützung und die *Anregung von Lernprozessen*. Diesbezüglich erweisen sich einerseits Interaktionsformen als besonders wirksam, die adaptiv auf die individuellen Bedürfnisse der Lernenden abgestimmt sind. Andererseits ist die fachsprachliche Anregung als wesentlicher Faktor zu nennen.

Die Lernprozessanregung wird dann als qualitativ hochstehend angesehen, wenn die frühpädagogische Fachkraft das Lernen der Kindergartenkinder verständnisorientiert sowie elaboriert anregt und unterstützt, damit die Lernprozesse der Kinder weiterentwickelt werden. Dies umfasst nicht nur das, was das Kind schon kann, sondern auch die Aufgaben, die das Kind noch nicht allein, aber mit Anleitung bewältigen kann. In diesem Zusammenhang kommt der Zone der nächsten Entwicklung grosse Bedeutung zu (Vygotsky, 1987), bei der ein Kind von der Unterstützung einer versierteren Person profitieren kann. Eine zentrale Rolle spielen dabei gezielte Anregungen, wie sie beim Scaffolding vorgestellt wurden, sowie herausfordernde und kognitiv anregende Fragen, wie sie bei Interventionen des Sustained Shared Thinking (Siraj-Blatchford et al., 2002) vorgeschlagen werden.

Insgesamt geht aus den bisher vorliegenden Studien hervor, dass kognitiv aktivierende Strategien wie Interventionen, die zum Nachdenken über die Situation hinaus oder zum Aufstellen von Hypothesen anregen und die in ko-konstruktiven Settings als besonders lernförderlich gelten, wenig beobachtet wurden (z. B. Wulschleger, 2017).

Neben einer qualitativ hochstehenden Lernprozessanregung sind fachspezifische Aspekte der Lernunterstützung relevant (Schlesinger et al., 2018). Einen wesentlichen Aspekt stellt dabei die Verwendung der Fachsprache dar. Diese wird insbesondere für die mathematische Förderung als zentral erachtet. Damit Kinder mathematische Sachverhalte sprachlich ausdrücken können, aber auch um zu einem tieferen mathematischen Verständnis zu gelangen, sind sie auf den spezifischen Fachwortschatz angewiesen. Diese mathematische Fachsprache muss jedoch

bei den Kindern zuerst gezielt aufgebaut und in ihrem Gebrauch gefestigt werden (Verboom, 2011).

8. Qualität der adaptiven Lernunterstützung im didaktischen Dreieck

8.1. Das didaktische Dreieck zur Veranschaulichung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung im Angebot-Nutzung-Modell – Konklusion

In Kapitel 7 wurde auf das Angebot-Nutzungs-Modell eingegangen. In den verschiedenen Modellen zu Angebot und Nutzung wird davon ausgegangen, dass sich die Lernergebnisse von Lernenden über die Ausführung von Lernaktivitäten erklären lassen. Das Modell von Leuchter (2013) betrachtet Spiel- und Lernsituationen sowie die Begleitung von Lernprozessen, wobei vorausgesetzt wird, dass Lernangebote resp. -gelegenheiten zur Verfügung stehen und – damit sie wirksamen werden können – von den Lernenden genutzt werden müssen. Lerngelegenheiten werden durch spezifische Angebote und Angebotsstrukturen bestimmt. Die Qualität des Lernangebotes resp. der Spiel- und Lerngelegenheit hängt demnach wesentlich davon ab, wie gut es der frühpädagogischen Fachkraft gelingt, Lernsituationen zu schaffen, die von den Lernenden möglichst optimal genutzt werden können. Ein bedeutsamer Aspekt ist dabei, dass sich die frühpädagogische Fachkraft angemessen mit dem Lerninhalt auseinandersetzt und diesen an das Vorwissen der Lernenden adaptiert sowie die Lernenden beim Aufbau neuer Wissensstrukturen gezielt unterstützt. Werden Lernsituationen aus einer prozessorientierten Perspektive betrachtet, stellt die Lernbegleitung demnach eine zentrale Komponente für die frühpädagogischen Fachkräfte dar. Die Lernunterstützung findet dabei einerseits in der Vorbereitung mit der Zielsetzung und der Zielorientierung sowie mit der Durchführung in der Lernsituation selbst, andererseits aber auch in der Evaluation statt (Seidel & Reiss, 2014; Seidel & Shavelson, 2007). Diese Aspekte bilden sich im Modell von Leuchter im Bereich ‚Qualität, Inhalts- und Prozessqualität des Spiel-/Lernangebots in Institutionen‘ ab. Diese Lernprozesse lassen sich anhand des didaktischen Dreiecks veranschaulichen und mit der Qualität der Lernunterstützung verbinden (Abbildung 2). Das didaktische Modell stellt für die vorliegende Arbeit eine geeignete Möglichkeit zur Veranschaulichung didaktischer und inhaltlicher Schwerpunkte in der pädagogischen Arbeit im frühpädagogischen Bereich dar.

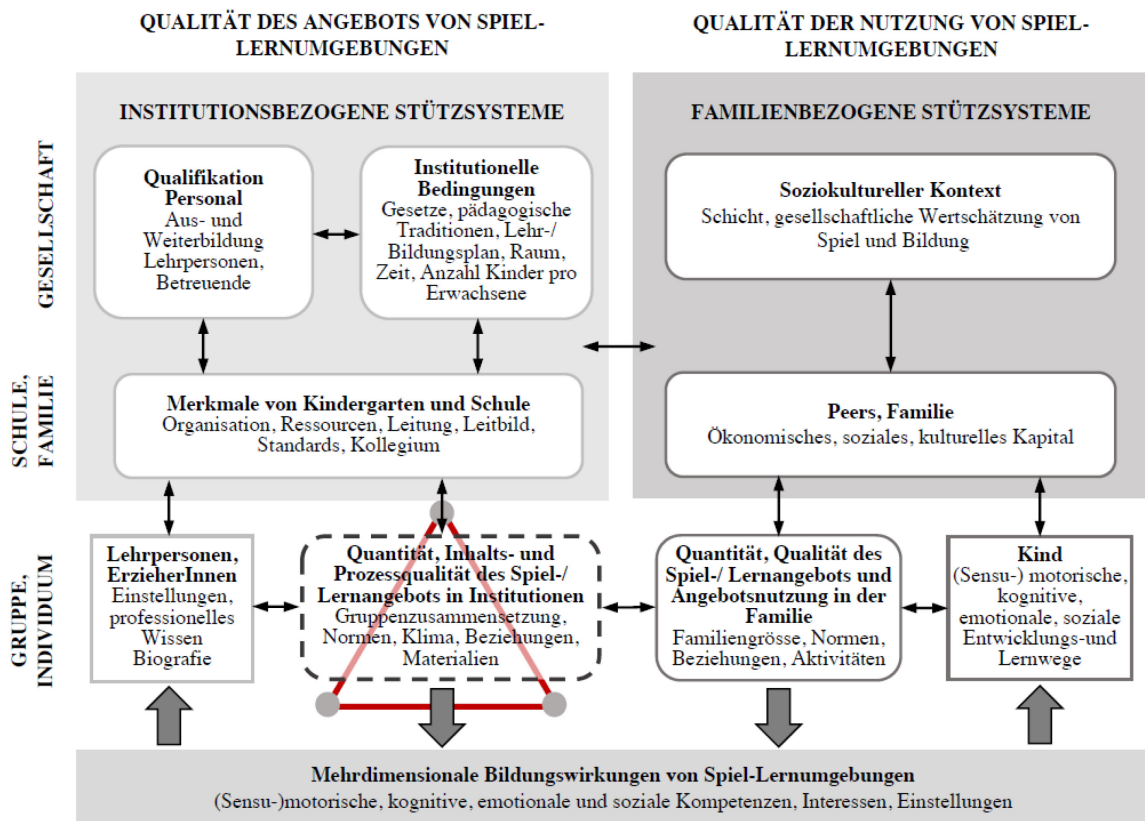


Abb. 2: Angebots-Nutzungs-Modell nach Leuchter, 2013 erweitert von A. Meier

Das didaktische Dreieck stellt wohl das bekannteste Modell zur Allgemeinen Didaktik dar. Darin werden das Unterrichtsgeschehen und das ihm zugrundeliegende Beziehungsgefüge in einem gleichseitigen Dreieck dargestellt.

Das didaktische Dreieck eignet sich vor allem, um die vielseitigen Aufgaben der Didaktik im Elementarbereich zu veranschaulichen. Diese Dreiecksbeziehung lässt sich im didaktischen Dreieck auf das Unterrichtsgeschehen resp. die Lernsituation übertragen: Es ermöglicht einen umfassenden Blick auf den Unterricht resp. die Lernsituationen und bringt die Wechselwirkung zwischen der fröhpädagogischen Fachkraft, dem Kind bzw. den Kindern und dem Handlungsgegenstand umfassend zum Ausdruck. An den Ecken befinden sich die wesentlichen Komponenten von Unterricht: die Lehrperson resp. die fröhpädagogische Fachkraft, die Lernenden und der Lerngegenstand, für die vorliegende Studie das mathematische Regelspiel (siehe Abbildung 2). Reusser betont dabei, dass das Dreieck geeignet ist, „die strukturelle Grundsituation didaktischen Handelns, und damit die Kernaufgabe institutionell gerahmten Lernens aus der Perspektive der zentralen Elemente und Akteure zu bestimmen“ (2009, S. 224). Ausgehend von der

frühpädagogischen Fachkraft (Ecke des Dreiecks) wird die Qualität der adaptiven Lernunterstützung beeinflusst. Die frühpädagogische Fachkraft ist dabei Initiatorin der Inszenierung und der Begleitung von qualitativ hochstehenden Lehr- und Lernsituationen. Das Handeln der frühpädagogischen Fachkräfte, des Kindes bzw. der Kinder und auch der Lerngegenstand stehen in einer wechselseitigen Beziehung zueinander (König, 2014). Dabei sind einerseits Fragen, die sich auf das ‚Was‘ und das ‚Warum‘, andererseits solche, die sich auf das ‚Wie‘ und das ‚Womit‘ beziehen, von Bedeutung.

Das Unterstützungsverhalten der frühpädagogischen Fachkraft steht hier in engem Zusammenhang mit den drei Basisdimensionen der Unterrichtsqualität. Das strukturierte Gruppenmanagement, das unterstützende Klima sowie die Lernprozessanregung werden durch die frühpädagogische Fachkraft initiiert und so gelenkt, dass sie die Lernprozesse günstig steuert.

In den Kapiteln 7.6 und 7.7 wurden Qualitätsaspekte erarbeitet, die für die makro- und die mikro-adaptive Lernunterstützung relevant sind und wiederum in makro- und in mikro-adaptive Massnahmen unterteilt werden können. Diese lassen sich jeweils auf den Achsen des didaktischen Dreiecks verorten.

Auf der Achse zwischen der Fachkraft und den Kindern (in der Abbildung 3 blau dargestellt) bilden sich die fachunabhängigen Aspekte der mikro-adaptiven Lernunterstützung ab. Diese beinhalten Faktoren wie das Gruppenmanagement und die Beziehungsgestaltung durch die Fachkraft und werden als ‚Qualität des Lernklimas‘ zusammengefasst.

Auf der Achse zwischen dem Kindergartenkind und dem Lerngegenstand werden mit der Lernprozessanregung und der fachsprachlichen Anregung (blau dargestellt) fachabhängige Aspekte der mikro-adaptiven Lernunterstützung sichtbar. Diese werden als ‚Qualität der Lernprozesse‘ aufgeführt.

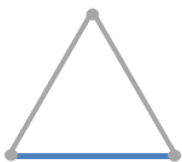
Der dritten Achse zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und dem Lerngegenstand werden makro-adaptive Aspekte der Lernunterstützung zugeordnet. Diese umfassen die Planung der Spielsituation, die Lernstandsdiagnose, die Evaluation der Lernunterstützung und die Förderplanung, also Aspekte, die in der vorliegenden Arbeit unter die makro-adaptive Lernunterstützung subsumiert werden. Sie sind in der Abbildung 3 orange dargestellt.



Abb. 3: Prozessqualität im didaktischen Dreieck (Leuchter & Schwerzmann, 2007; Reusser, 2008) erweitert von A. Meier)

Die theoretischen und empiriebasierten Ausführungen werden in den folgenden Kapiteln anhand der drei Achsen des Dreiecks Qualität des Lernklimas, Qualität der Lernprozesse und Aufgabenqualität im Sinne einer Synthese zusammenfassend dargestellt. Im Anschluss wird ihre Bedeutung für den Vorschulbereich aufgezeigt. Dies bildet zugleich die Grundlage für das Verständnis in Bezug auf die Qualität von Lernunterstützung in dieser Arbeit.

8.2. Qualität des Lernklimas - Verbindungsachse frühpädagogische Fachkraft – Kindergartenkind



Auf der Verbindungsachse zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und dem Kindergartenkind werden unter dem Begriff ‚Qualität des Lernklimas‘ die Qualitätsaspekte der fachunabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung fokussiert, wobei für die vorliegende Arbeit zwei Hauptthemen betrachtet werden: Dies ist zum einen die Beziehungsqualität, die Aspekte wie das wertschätzende Klima und die Interaktionskultur beinhaltet. Der zweite Bereich umfasst

das Gruppenmanagement, das sich in die Aspekte effektive Lenkung, Allgegenwärtigkeit und Reibungslosigkeit unterteilen lässt.

Qualität der emotionalen Wärme

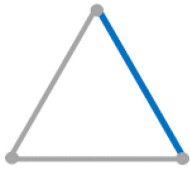
In Abschnitt 7.7.2 wurde herausgearbeitet, dass eine gelingende emotionale Fachkraft-Kind-Interaktion eine Voraussetzung für das kindliche Lernen darstellt. Der Aufbau einer tragfähigen Beziehung und die emotionale Unterstützung des einzelnen Kindes sind daher zentrale Aufgaben der frühpädagogischen Fachkraft (Ahnert & Gappa, 2013; Koch, 2013).

Interaktionen basieren generell auf einer sozial-emotionalen Beziehung und haben daher das Potenzial, Vertrauen aufzubauen, was eine Voraussetzung dafür darstellt, dass sich das Kind im Kindergarten wohlfühlt und sich aktiv mit seiner Umwelt auseinandersetzen kann (König, 2009). In der Unterstützung von Entwicklungs- und Lernprozessen von Kindergartenkindern gelten beziehungsgestaltende Aspekte wie Feinfühligkeit (z. B. wohlwollende Gestik und Mimik, wertschätzende Kommunikation, den Kindern zuhören), Aufmerksamkeit und die Bereitschaft, auf Fragen der Kinder einzugehen (Responsivität) als Basis (Ainsworth, Blehar, Waters & Wall, 2009; Remsperger 2011; Nentwig-Gesemann, Fröhlich-Gildhoff, Harms & Richter, 2011).

Qualität des Gruppenmanagements

Ein wesentlicher Faktor für die Qualität von Lernsituationen ist die Intensität der Lernzeitnutzung, denn Lernerfolge können sich nur einstellen, wenn für den Erwerb von Kompetenzen genügend Zeit zur Verfügung steht, die von den Lernenden genutzt wird. Die Intensität der Lernzeitnutzung ist von einem effizienten Gruppenmanagement abhängig. Das Gruppenmanagement umfasst sowohl den Umgang mit Störungen und dem Management der Lernzeit als auch all jene Bemühungen der frühpädagogischen Fachkraft, die darauf abzielen, störungsfreie Spiel- und Lernsituationen zu schaffen, mit dem Ziel, kognitives und soziales Lernen der Kinder zu ermöglichen (Dollase, 2015; Wannack & Herger, 2014). Neben der effektiven Lenkung sind eine klare und reibungslose Strukturierung der Spiel- resp. Lernsituation, aber auch die Motivierungs- und affektive Qualität der Lernsituation von Bedeutung (Brophy & Good, 1986; Einsiedler, 2002; Gruehn, 2000; Helmke & Weinert, 1997).

8.3. Qualität der Lernprozessanregung: Verbindungsachse Kind – Lerngegenstand:



Der Verbindungsachse Kind-Lerngegenstand werden die Qualitätsaspekte der fachabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung zugeordnet, die Aspekte der Lernprozessanregung betreffen. Wie in Abschnitt 7.7.3 herausgearbeitet wurde, sind im Kontext der Begleitung von mathematikhaltigen Spielsituationen einerseits die Qualität der Lernprozessanregung sowie andererseits die Verwendung der Fachsprache zentral.

Lernprozessanregung

Aus Abschnitt 7.7.3 geht hervor, dass die Lernprozessanregung als qualitativ hochwertig angesehen werden kann, wenn die frühpädagogische Fachkraft das Lernen der Kindergartenkinder verständnisorientiert und elaboriert anregt sowie unterstützt (Wadepohl, 2015a). Dazu erweisen sich konstruktivistische Lehr-Lernansätze als zentral, mit denen Kinder mit den frühpädagogischen Fachkräften interagieren.

Für die konkrete Umsetzung eignen sich kognitiv aktivierende Lernunterstützungsformen, wie sie in den Konzepten Scaffolding oder Sustained Shared Thinking beschrieben werden (Siraj-Blatchford et al., 2002; Wood et al., 1976). Der Auftrag der frühpädagogischen Fachkraft besteht dabei darin, das Kind bei Aufgaben, die es allein noch nicht bewältigen kann, zu unterstützen (van de Pol et al., 2010). In diesem Zusammenhang kommt Vygotskys Konzept der Zone der nächsten Entwicklung grosse Bedeutung zu (Vygotsky, 1978). Geeignete Unterstützungsstrategien stellen dabei die gezielte Anregung, ein produktiver Umgang mit Fehlern sowie herausfordernde und kognitiv anregende Fragen dar (Wullschleger, 2017).

Fachsprachliche Anregung

In Abschnitt 7.7.3 wurde herausgearbeitet, dass Kinder für die Entwicklung und den Aufbau von mathematischen Begriffen, Vorgängen und Zusammenhängen auf Hilfestellungen und den gegenseitigen Austausch angewiesen sind. Beim Erwerb mathematischer Kompetenzen spielt die Sprache eine wesentliche Rolle, da zum mathematischen Operieren eine gewisse Zahl an Begriffen gehört, die zuerst erlernt und verstanden werden müssen (Bruner, 2008).

Der frühpädagogischen Fachkraft kommt die Aufgabe zu, möglichst viele mathematische Begriffe präzise zu verwenden und die Kinder zu ihrer Nutzung zu ermuntern. Nach Fthenakis (2009) ist die Entwicklung sprachlicher Kompetenzen nicht von der mathematischer Kompetenzen zu trennen: Je differenzierter ein Kind mathematische Sachverhalte sprachlich ausdrücken kann, desto differenzierter kann es auch geistig mit ihnen umgehen (Fthenakis 2009 zitiert nach Kaufmann, 2010, Hasemann & Gasteiger 2014).

8.4. Qualität der Aufgabe: Verbindungsachse frühpädagogische Fachkraft – Lerngegenstand



Der Verbindungsachse frühpädagogische Fachkraft – Lerngegenstand werden die Qualitätsaspekte der makro-adaptiven Lernunterstützung zugeordnet, die planbare Aspekte der Vor- und Nachbereitung von Lernsituationen beinhalten. Diagnose, Planung sowie Reflexion und Evaluation einer Lernsituation stehen dabei in einem engen Zusammenhang (Popp et al., 2017).

Diagnose und Planung

Wie in Abschnitt 7.6.1 dargestellt wurde, liegen verschiedene empirische Belege aus der Unterrichtsforschung vor, die einen deutlichen Hinweis darauf geben, dass eine hohe diagnostische Kompetenz der (früh-)pädagogischen Fachkräfte die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass Lernsituationen mit gelungenen Anpassungen stattfinden können (Baumert & Kunter, 2006; Helmke, 2017; Lipowsky, 2006). Damit die individuelle Lernentwicklung von Kindern korrekt eingeschätzt werden kann, ist eine geeignete Diagnosekompetenz der Fachkräfte zentral, um darauf aufbauend passgenaue Lernarrangements konzipieren, realisieren und im Anschluss evaluieren zu können. Neben der Fähigkeit, den Lernstand der Kinder zu beurteilen, geht es auch darum, Lern- resp. Aufgabenanforderungen richtig einschätzen zu können (Popp et al., 2017).

Reflexion und Evaluation

Neben der Diagnose und der Planung geeigneter Lernsituationen wird die Fähigkeit, in spezifischen Arbeitssituationen angemessenes Wissen bezüglich der praktischen Anforderung selbst

zu erzeugen und weiterzuentwickeln, als wesentlich erachtet (Wyss, 2013). Die Evaluation der eigenen Unterrichtstätigkeit durch die (früh-)pädagogischen Fachkräfte hat dabei in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, weil davon ausgegangen wird, dass die Reflexion für die Entwicklung von Kompetenzen und damit verbunden für die Weiterentwicklung passender Lernsituationen eine wesentliche Rolle spielt (Combe & Kolbe, 2008; Etscheidt et al., 2012; Göhlich, 2011).

9. Darstellung der Untersuchung mit den Fragestellungen

9.1. Ziele und Fragestellungen der Untersuchung

In diesem Kapitel werden die Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit vorgestellt. Dazu wird in einem ersten Schritt die Forschungslücke aufgezeigt und im Anschluss werden das Untersuchungsdesign, die Stichprobe sowie die Erhebungsinstrumente erläutert. Das Kapitel schliesst mit den Analysemethoden, die für die Beantwortung der Fragestellungen der Untersuchung eingesetzt wurden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Qualität der adaptiven Lernunterstützung im Kindergarten in mathematischen Spielsituationen zu erfassen und zu beurteilen. Damit die Qualität der adaptiven Lernunterstützung eingeschätzt werden kann, müssen vorgängig Kriterien festgelegt und geeignete Instrumente entwickelt werden, die sowohl der spielbasierten Umgebung des Kindergartens Rechnung tragen als auch den spezifischen Kontext der mathematischen Förderung berücksichtigen. Die bereits vorliegenden Instrumente erfüllen diese Anforderungen jedoch nur teilweise. Bis anhin ist die Forschung zu diesem Thema vor allem im Kontext des Unterrichts erfolgt. Die Ergebnisse aus dem Schulbereich können nur eingeschränkt auf den Kindergarten übertragen werden. Im Kindergartenalltag sind Lernsituationen, ob spontan oder geplant, meist in Spielsituationen integriert (Heimlich, 2015).

Mit den bestehenden Instrumenten lässt sich die Qualität der Lernunterstützung meist global erfassen. Das heisst, es werden eher allgemeine Indikatoren für eine positive Interaktionsgestaltung, wie Wärme, Responsivität oder eine wertschätzende Haltung, fokussiert. Zur Erfassung der bereichsspezifischen Qualität der Lernunterstützung im Vorschulbereich liegen bis anhin nur wenige Instrumente vor.

In der aktuellen Forschung in diesem Kontext häufig – auch im europäischen Raum – das Instrument CLASS (Classroom Assessment Scoring System; Pianta, La Paro & Hamre, 2008) verwendet (vgl. Kapitel 7.2). Mit dem Instrument kann die Interaktion zwischen der frühpäda-

gogischen Fachkraft und dem Kind anhand der Dimensionen Emotionale Unterstützung, Organisationsqualität und Anregungsqualität beobachtet und eingeschätzt werden. Das Instrument kann in unterschiedlichen Kontexten vorschulischer Bildung eingesetzt werden, sein Informationsgehalt nimmt allerdings beim Einsatz in spezifischen Bereichen wie dem mathematischen Lernen ab. Der Bereich der Anregungsqualität (instructional support) erfasst u. a. die Anregung kindlicher Denkprozesse oder die Qualität der Rückmeldung zu kindlichen Lernprozessen.

Weitere, ebenfalls häufig verwendete standardisierte Ratinginstrumente sind das Early Childhood Environment Rating Scale-Revised (ECERS-R; Harms et al., 2005) sowie die darauf basierenden Skalen ECERS-E (Sylva et al., 2006) bzw. die deutsche Fassung KES-E (Sylva et al., 2018). In den genannten Instrumente werden domänenspezifische Aspekte gemeinsam mit der fachsprachlichen Anregung erfasst. Dabei wird mitberücksichtigt, ob schriftliche Planungen mit methodischen Differenzierungen für die individuellen Lernbedürfnisse bestehen.

Im deutschen Sprachraum liegt aus der Studie PRIMEL (Kucharz et al., 2014) ein Instrument zur Untersuchung und Einschätzung der Begleitung von frühpädagogischen Fachkräften in verschiedenen Bildungsbereichen vor. Mit dem Instrument können die drei Bereiche Lernprozessgestaltung, Emotionsregulation / Beziehungsgestaltung und Klassenführung – analog zum Instrument CLASS und den drei Basisdimensionen - analysiert werden. Der Fokus der Analyse des mathematischen Bildungsbereichs wird dabei auf den Aspekt der ‚kognitiven Aktivierung‘ gelegt. Im Gegensatz zu den Instrumenten CLASS und KES-E wird die Erfassung der Prozessqualität nicht über eine Globaleinschätzung mittels Ratingskalen vorgenommen, sondern es wird mikroanalytisch erfasst, wie häufig Verhaltensweisen der drei Inhaltsbereiche beobachtbar sind. „Es geht also [...] zunächst eher um die ‘Dosis’ der Anregung und Begleitung der Kinder.“ (Wadepohl et al., 2014, S. 53) Das Instrument berücksichtigt explizit das mathematische Lernen. Dazu wird der Fokus auf den Bereich der kognitiven Aktivierung gelegt.

Zur Erfassung und Einschätzung unterschiedlicher Facetten der individuell-adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen hat Wullschleger (2017) ein entsprechendes Instrument entwickelt. Damit werden die Qualität der Lernstandsdiagnose, die Adaptivität der Lernunterstützung, die allmähliche Zurücknahme der Unterstützung sowie das darauffolgende Verhalten der Kinder betrachtet. Im Gegensatz zu den anderen vorgestellten Instrumenten aus dem Kindergarten werden neben den Aspekten, die während der Lernunterstützungssituation relevant sind, auch Aspekte der Nachbereitung der Fördersituation berücksichtigt. Damit fließ-

sen sowohl mikro- als auch makro-adaptive Qualitätsaspekte in die Bewertung ein. Für die Untersuchung stand jedoch nur eine kleine Stichprobe von 28 frühpädagogischen Fachkräften zur Verfügung. Die qualitativen Auswertungen bieten für die vorliegende Arbeit dennoch wertvolle Anhaltspunkte.

Aus dem aktuellen Forschungsstand geht hervor, dass hinsichtlich der Untersuchung adaptiver Lernunterstützung im Kindergarten eine Forschungslücke besteht. Insbesondere Facetten der makro-adaptiven Lernunterstützung in Kombination mit der mikro-adaptiven Lernunterstützung wurden bisher wenig untersucht. Darüber hinaus nehmen die bestehenden Instrumente zur Erfassung der Qualität der Lernunterstützung im Kindergartenbereich den mathematikspezifischen Lernbereich nur teilweise in den Blick. Hier setzt die vorliegende Studie an, die dabei drei Ziele verfolgt.

In einem *ersten Schritt* wird ein auf theoretischen Annahmen und empirischen Befunden basierendes hoch-inferentes Ratinginstrument zur Einschätzung der Qualität der mathematischen Lernunterstützung in geplanten Spielsituationen im Kindergarten entwickelt. Auf die Entwicklung des Instruments selbst wird in Abschnitt 10.2.2 eingegangen. Dabei interessiert, ob die Qualität der Lernunterstützung in der natürlichen Situation im Kindergarten reliabel und valide erfasst werden kann. Die Überprüfung erfolgt anhand von Video- und Interviewdaten einer Stichprobe von 145 frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz und aus Deutschland. Die Messung der Qualität der Lernunterstützung basiert auf den Ausführungen in Kapitel 7.6 und 7.7 sowie auf der Synthese in Kapitel 8.

Im *zweiten Schritt* wird untersucht, welche Qualität die Lernunterstützung der frühpädagogischen Fachkräfte bei mathematikhaltigen Regelspielen im Kindergarten aufweist und welche Unterschiede sich in der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung zeigen.

Dabei interessiert auch, ob und inwiefern sich die Qualität der Lernunterstützung zwischen den beiden Ländern resp. bei den verschiedenen Ausbildungsgängen unterscheidet. Dies ist insbesondere wissenswert, weil hinsichtlich der Ausbildung in den beiden Ländern Unterschiede bestehen (Mackowiak, 2010; Oberhuemer & Schreyer, 2012).

Ausgehend von der aufgezeigten Forschungslücke ergeben sich verschiedene Zielsetzungen, die in sieben Forschungsfragen münden. Die Fragen eins bis drei beziehen sich auf die Überprüfung des Messinstruments. Die Fragen vier bis sechs fokussieren darauf, wie sich die Qualität der Lernunterstützung in den einzelnen Dimensionen manifestiert.

9.1.1. Überprüfung des Messinstruments

Aus theoretischer wie auch aus empirischer Sicht hat sich gezeigt, dass die Qualität der adaptiven Lernunterstützung für den Lernerfolg der Kinder bedeutsam ist. Als Kriterien für die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten wurden in Kapitel 8 drei Dimensionen herausgearbeitet: die Qualität des Lernklimas, die fachunabhängig ist, sowie die Qualität der Lernprozesse und die Aufgabenqualität, die beide fachabhängig sind.

Daraus folgt die erste Forschungsfrage:

Forschungsfrage 1: Lässt sich die Qualität der Lernunterstützung in der videografierten natürlichen Situation im Kindergarten sowie in einem zugehörigen Interview reliabel erfassen?

Die Qualität der adaptiven Lernunterstützung wurde in der vorliegenden Arbeit mit zwei unterschiedlichen Instrumenten erhoben. Für die mikro-adaptive Lernunterstützung wurden Videoanalysen eingesetzt. Die makro-adaptive Lernunterstützung wurde mit einem Interview erfasst. Zudem wurde das Instrument neu entwickelt. Dabei besteht die Gefahr, dass die testtheoretischen Gütekriterien moderat ausfallen (Brühwiler, 2014). Es ist daher notwendig, die Konstruktvalidität der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zu überprüfen. Hinsichtlich der Konstruktvalidität werden folgende Fragen bearbeitet:

Forschungsfrage 2a: Bestätigt sich die theoretisch angenommene Unterscheidung in makro- und mikro-adaptive Lernunterstützung in den Daten?

Forschungsfrage 2b: Bestätigt sich die theoretisch angenommene Trennung der mikro-adaptiven Lernunterstützung in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich in einem Drei-Faktoren-Modell?

Vor diesem Hintergrund werden folgende Hypothesen überprüft:

- Hypothese 2a: Es wird davon ausgegangen, dass sich die theoretisch angenommene Unterscheidung der Aspekte der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in zwei unterschiedliche Bereiche der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung in den Daten bestätigen lässt und dass diese sich, wie sie in Kapitel 7.6 und 7.7 vorgestellt wurden, in der Datenstruktur zeigt.

Neben der Unterteilung in die mikro- und die makro-adaptive Lernunterstützung wird in der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen, dass sich die mikro-adaptive Lernunterstützung in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich unterteilen lässt, was ein Drei-Faktoren-Modell nahelegt.

- Hypothese 2b: Der Bereich der mikro-adaptiven Lernunterstützung also die Durchführungsqualität, lässt sich in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich unterteilen.

Die vorliegende Stichprobe besteht aus frühpädagogischen Fachkräften aus Deutschland und aus der Schweiz. Damit die beiden Gruppen miteinander verglichen werden dürfen, muss vorläufig geprüft werden, ob die verwendeten Items zur Erfassung der latenten Konstrukte (mikro-adaptive Lernunterstützung fachunabhängig, mikro-adaptive Lernunterstützung fachbezogen sowie makro-adaptive Lernunterstützung fachbezogen) in den beiden Ländern das Gleiche messen (Chen, 2008; Cieciuch et al., 2016) und ob die Skalen für beide Gruppen gleich gut funktionieren (Schwab & Helm, 2015) und somit eine Messinvarianz vorliegt. Die Kindergärten in den beiden Ländern wie auch die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft sind von unterschiedlichen pädagogischen Kulturen beeinflusst (Mackowiak, 2010; Oberhuemer & Schreyer, 2012). Dies könnte zu verschiedenen Auffassungen bezüglich der Aufgabe der frühpädagogischen Fachkraft führen und damit einen Einfluss auf die Messinvarianz des latenten Konstruktes der Qualität der adaptiven Lernunterstützung haben.

Forschungsfrage 3: Liegt für das Instrument eine Messinvarianz für Substichproben aus Deutschland und aus der Schweiz vor?

9.1.2. Qualitätsausprägung der adaptiven Lernunterstützung

Ausgehend vom vorliegenden Ratinginstrument sollen in einem ersten Schritt die Zusammenhänge zwischen der Landeszugehörigkeit, dem Abschlussniveau und den Dienstjahren in Bezug auf die makro- und die mikro-adaptive Lernunterstützung untersucht werden.

Forschungsfrage 4: Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Landeszugehörigkeit, dem Ausbildungsniveau (seminaristische Ausbildung vs. Hochschule in der Schweiz bzw. Fachhochschule vs. universitärer Abschluss in Deutschland) sowie dem Dienstalter und der Qualität der Lernunterstützung?

Durch Untersuchungsergebnisse wurde nachgewiesen, dass die Qualität der Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft von Bedeutung ist (Hardy & Steffensky, 2014; Sylva et al., 2011). Ein wesentlicher Aspekt der Qualität von Lernangeboten sind deren adaptive Gestaltung, d. h. die laufende Beobachtung des Lernfortschritts, der Motivation und des Verhaltens der Schüler*innen und die darauf abgestimmte Instruktion (Parsons et al., 2018). Daran anschliessend wird folgende Fragestellung bearbeitet:

Forschungsfrage 5: Welche Qualität weist die adaptive Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft bei mathematikhaltigen Regelspielen im Kindergarten in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen auf?

In Kapitel 3.3 wurden sowohl die Gemeinsamkeiten als auch die strukturellen Unterschiede zwischen den Kindergärten in der Deutschschweiz und in Deutschland herausgearbeitet. Neben der unterschiedlichen Verortung im Bildungssystem weisen auch die Ausbildungsgänge der frühpädagogischen Fachkräfte Unterschiede auf (Mackowiak, 2010; Oberhuemer & Schreyer, 2012).

In der Schweiz gehört der Kindergarten zur Volksschule und es gibt einen im Lehrplan festgehaltenen verbindlichen Bildungsauftrag, der auch die fachlich-mathematische Bildung umfasst (D-EDK, 2014). Der Bereich Fachdidaktik Mathematik wird in allen schweizerischen Ausbildungsstätten berücksichtigt. In Deutschland gehört die sogenannte Elementarbildung zum Sozialbereich (Oberhuemer, Schreyer, & Neuman, 2010). Auch in Deutschland gibt es in allen Bundesländern Bildungs- und Orientierungspläne für den Kindergarten, wobei sich diese teilweise deutlich voneinander unterscheiden und nicht immer spezifisch mathematische Zielsetzungen vorhanden sind (Hasemann & Gasteiger, 2014). Die Qualität der Lernunterstützung könnte sich insbesondere in Bezug auf die fachabhängigen (mathematischen) Aspekte der Unterstützung durch die unterschiedliche Gewichtung der mathematischen Förderung in den beiden Ländern unterscheiden.

In Bezug auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung könnten die unterschiedlichen Zielvorgaben in den Bildungs- und den Lehrplänen der beiden Länder in Bezug auf die mathematische Bildung Einfluss haben. Dies lässt die Annahme zu, dass frühpädagogische Fachkräfte in der Schweiz häufiger und systematischer mit mathematikbezogenen Anforderungen konfrontiert und ihre zugehörigen Kompetenzen daher stärker ausgeprägt sind, was sich in einer höheren Qualität zeigen könnte. Dies führt zur Frage:

Forschungsfrage 6: Welche Unterschiede bezüglich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigen sich zwischen den frühpädagogischen Fachkräften in Deutschland und in der Schweiz?

- Hypothese 6a: Es wird angenommen, dass sich die beiden Gruppen in Bezug auf die Qualität der sozial-emotionalen Unterstützung und des Gruppenmanagements nicht unterscheiden.
- Hypothese 6b: Durch die höheren mathematikbezogenen Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte der Schweiz wird davon ausgegangen, dass sich die Qualitätsausprägungen im Bereich der Lernprozessanregung und der fachsprachlichen Anregung (fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung) auf einem höheren Niveau befinden als bei den Fachkräften aus den beiden deutschen Bundesländern.
- Hypothese 6c: Für die makro-adaptive Lernunterstützung wird davon ausgegangen, dass sich die beiden Gruppen (Deutschland und Schweiz) unterscheiden. Dies wird damit begründet, dass Unterschiede hinsichtlich der mathematikbezogenen Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte zwischen den beiden Ländern bestehen und sich dies in der Qualität makro-adaptiven Lernunterstützung (Planung der Spielsituation, Lernstandsdiagnose, Reflexion und Förderplanung) ebenfalls zeigt.

Um Kinder im Kindergarten bestmöglich fördern zu können, sind frühpädagogische Fachkräfte auf ein vielfältiges Wissen und Können angewiesen, das sie optimalerweise in der Ausbildung erwerben. In Untersuchungen wurde gezeigt, dass sich Lehrkräfte aus unterschiedlichen Lehramtsstudiengängen deutlich in ihrem professionellen Wissen unterscheiden (Brunner et al., 2006). In Kapitel 3 wurde aufgezeigt, dass die Ausbildung zur frühpädagogischen Fachkraft in den beiden Ländern teilweise erhebliche Unterschiede aufweist. Ein Grossteil der frühpädago-

gischen Fachkräfte in den deutschen Vorschuleinrichtungen sind Erzieher*innen und Kinderpfleger*innen, die ihre Ausbildung an Fachschulen für Sozialpädagogik oder Berufsschulen absolviert haben und im Praxisfeld so bezeichnet werden. In der Deutschschweiz erfolgte die Ausbildung der frühpädagogischen Fachkräfte bis Ende der 1990er Jahre an Kindergärtnerinnen-Seminaren und wurde ab 2001 an die Pädagogischen Hochschulen überführt. Während frühpädagogische Fachkräfte in Deutschland als Erzieher*innen oder Kindheitspädagog*innen bezeichnet werden, wird in der Schweiz von Lehrpersonen für die Kindergartenstufe (Kindergartenlehrperson) gesprochen.

Ein vielfältiges Repertoire an Interventionen zeugt bei der frühpädagogischen Fachkraft von hoher Professionalität, weil sie dadurch ihr pädagogisches Handeln eher an die individuellen Bedürfnisse der Kinder und an die jeweilige Gegebenheiten anpassen kann. Die Gruppe um Wilcox-Herzog konnten in ihren Untersuchungen einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Ausbildungsniveau der frühpädagogischen Fachkräfte und der Qualität der elementarpädagogischen Einrichtungen (Wilcox-Herzog & Ward, 2004) resp. der Qualität des frühkindlichen Bildungs- und Betreuungsangebots nachweisen (z. B. Oberhuemer & Schreyer, 2012). Es ist denkbar, dass Fachkräfte mit akademischer Ausbildung über ein grösseres Repertoire verfügen als solche mit fachschulischer Ausbildung. Dies führt zur Frage:

Forschungsfrage 7: Welche Unterschiede bezüglich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigen sich zwischen den frühpädagogischen Fachkräften in Bezug auf die Ausbildung (akademisch vs. nicht akademisch)?

- Hypothese 7a: Es wird angenommen, dass sich die beiden Gruppen in Bezug auf die Qualität der sozial-emotionalen Unterstützung und des Gruppenmanagements nicht unterscheiden.
- Hypothese 7b: Es wird davon ausgegangen, dass frühpädagogische Fachkräfte mit einem akademischen Abschluss höhere Qualitätsausprägungen im Bereich der Lernprozessanregung und der fachsprachlichen Anregung (fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung) aufweisen. Dies wird damit begründet, dass die akademisch ausgebildeten Fachkräfte beider Länder eine stärker auf die Bildungsbereiche (z.B. Mathematik) und damit auf fachdidaktische Aspekte ausgerichtete Ausbildung erhalten als die fachschulisch ausgebildeten Fachkräfte. Zudem wird davon ausgegangen, dass

akademisch ausgebildete Fachkräfte in der Ausbildung gelernt haben, kindliches Lernen durch gezielte Impulse anzuregen. Dadurch werden von den akademisch ausgebildeten Fachkräften höhere Werte erwartet (Hepberger et al. 2017).

- Hypothese 7c: Es wird davon ausgegangen, dass frühpädagogische Fachkräfte mit einem akademischen Abschluss höhere Qualitätsausprägungen im Bereich der makro-adaptiven Lernunterstützung aufweisen und sich die Gruppen unterscheiden. Dies wird damit begründet, dass akademisch ausgebildete Fachkräfte in Bezug auf die Aspekte der Lernstandsdiagnose, der weiteren Förderplanung und der Reflexion Hinsichtlich auf die Erreichung der Lernziele fachbezogen ausgebildet wurden.

9.2. Forschungsdesign

Die vorliegenden Daten stammen aus dem Forschungsprojekt WILMA (Wir lernen Mathematik) (vgl. Kapitel 1). Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist die Beschreibung der Qualität der Lernunterstützung in spielintegrierten mathematischen Situationen durch die frühpädagogischen Fachkräfte im Kindergarten. Um die Qualität der Lernunterstützung durch die frühpädagogischen Fachkräfte einschätzen zu können, wurde ein Messinstrument erstellt, mit dem die gefilmten Videosequenzen und die Tonaufnahmen der Interviews, die direkt im Anschluss an die Spielsequenz mit den Fachkräften geführt und ebenfalls bewertet wurden.

Für die Datenerhebung zur mikro-adaptiven Lernunterstützung (vgl. Kapitel 7.7) wurden für die vorliegende Studie in allen teilnehmenden Kindergärten zwei ca. 15-minütige Spielsequenzen auf Video aufgenommen. Während der gefilmten Sequenz spielte die frühpädagogische Fachkraft jeweils mit einer Kleingruppe der von ihr betreuten Kinder das Würfelspiel ‚Goldstückspiel‘ (Schmassmann & Moser Opitz, 2007). Das Goldstückspiel, das exemplarisch für mathematisches Lernen mit einem Regel-Würfelspiel eingesetzt wurde, wird am Ende des vorliegenden Kapitels vorgestellt.

Um zu gewährleisten, dass die Daten zur makro-adaptiven Lernunterstützung situationsgebunden erfasst werden konnten (vgl. Kapitel 7.6), wurde direkt im Anschluss an die Videoerhebung ein leitfadengestütztes Interview mit den Fachkräften durchgeführt. Die Fragen bezogen sich auf die Planung der Spielsituation, auf die Lernunterstützung und auf die weitere Förderplanung.

Die Stichprobenbeschreibung erfolgt in Kapitel 9.3. In Kapitel 9.4 wird die Methode der Video- und Interviewanalyse beschrieben.

Zur Standardisierung der Filmaufnahmen wurde ein Videoskript verfasst und das Filmpersonal erhielt ein Video- und Interviewtraining. In Kapitel 9.5 wird auf die Datenerhebung näher eingegangen.

Das Goldstückspiel - als Beispiel für mathematisches Lernen

Das Goldstückspiel (Schmassmann & Moser Opitz, 2007) spielen jeweils zwei bis vier Kinder gemeinsam.

Die Kinder bewegen ihre Spielfigur gemäss der gewürfelten Augenzahl auf einem Spielfeld mit 54 Feldern, mit eingezeichneten Zahlen, vorwärts. Auf 18 Feldern sind jeweils drei bis sechs Goldstücke abgebildet. Wer auf ein solches Feld trifft, darf die entsprechende Anzahl von Goldstücken aus einer Schachtel nehmen. Gewonnen hat, wer am Schluss die meisten Goldstücke hat.

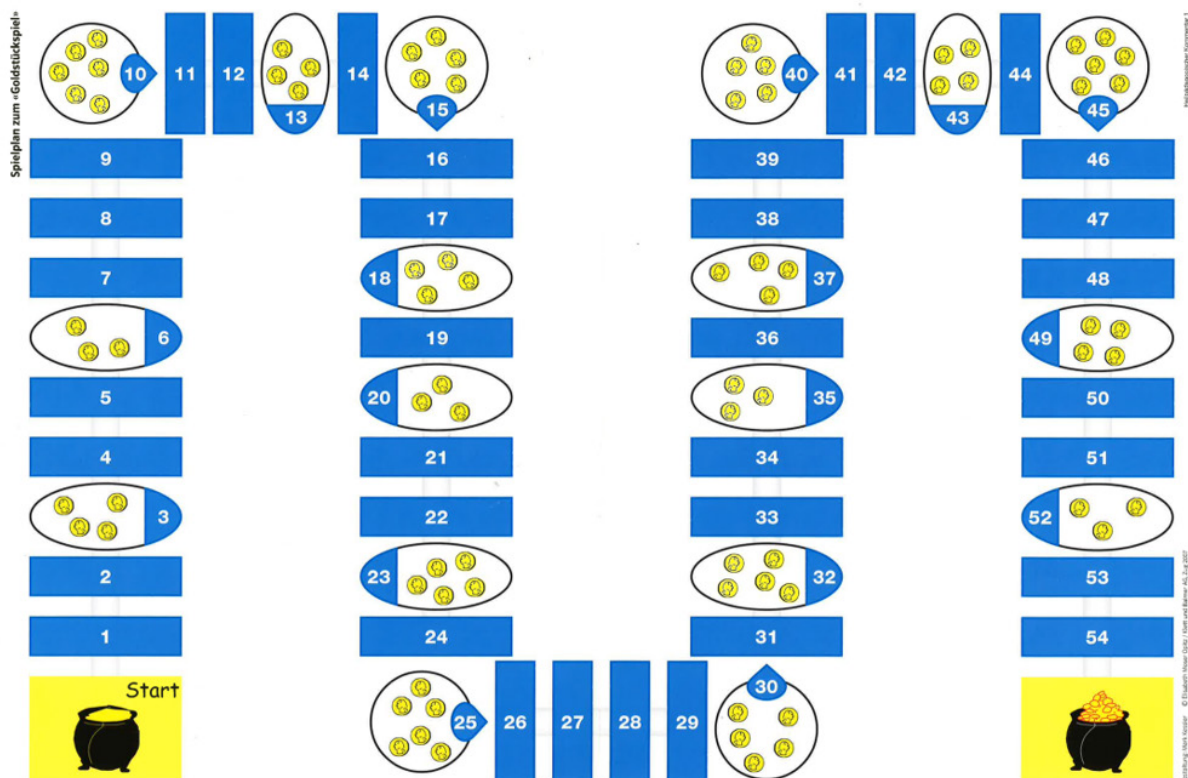


Abb. 4: Spielplan Goldstückspiel, Schmassmann & Moser Opitz, 2007

Mit dem Goldstückspiel lassen sich verschiedene mathematische Kompetenzen fördern:

- die Bestimmung einer Anzahl durch Zählen oder mittels Erfassens auf einen Blick (Subitizing),
- das Einüben der Eins-zu-Eins-Zuordnung sowie das Zählen in einem kleinen Zahlenraum durch das Vorrücken der Spielfigur,
- das Lesen von Zahlen und, falls mit zwei Würfeln gespielt wird, das Zusammensetzen sowie die simultane oder quasi-simultane Erfassung von Anzahlen in Würfelbildern und
- der Vergleich von Mengen und erstes Rechnen.

Die frühpädagogische Fachkraft kann bei der Gruppenzusammensetzung darauf achten, dass die Kinder über ähnliche Kompetenzen verfügen. Dies ermöglicht es ihr, die Spielsituationen für verschiedene Gruppen unterschiedlich zu planen. So gibt es beispielsweise Kinder, die noch Zählfehler machen und nicht erkennen, dass das letztgenannte Zahlwort für die Menge der abgezählten Gegenstände steht. Vielleicht erfassen sie auch die Anzahl der Augen auf dem Würfel nicht auf einen Blick, sondern müssen die Punkte zählen. Für diese Kinder kann die Fachkraft das Goldstückspiel mit nur einem Augwürfel spielen. Je nach Stand der Kinder kann auch ein Würfel eingesetzt werden, der nur die Anzahlen eins, zwei und drei aufweist. Die frühpädagogische Fachkraft kann die Kinder beim Bestimmen der Anzahl unterstützen, indem sie beispielsweise mit ihnen gemeinsam zählt oder sie die Augen bzw. die Goldstücke zusammen antippen. Sie kann nach jedem Zählvorgang nochmals nach der Anzahl fragen etc. Mit wiederholtem Spielen wird die frühpädagogische Fachkraft weniger Unterstützung bieten müssen, und das neu erworbene Wissen kann zunehmend ohne Unterstützung der Fachkraft angewendet werden.

Können Kinder Würfelbilder bereits simultan auf einen Blick erfassen und sicher bis 20 zählen, kann die frühpädagogische Fachkraft beispielsweise zwei Würfel einsetzen und die Kinder bestimmen die Summe der Würfelaugen beider Würfel. Als nächster Schritt können auch Zahlen anstelle von Augwürfeln eingesetzt werden, oder die Kinder werden angeregt, die Differenz zwischen den beiden Anzahlen zu bestimmen. Hier bietet sich an, dass die frühpädagogische Fachkraft weitere mathematische Inputs gibt. Sie kann beispielsweise fragen, auf welchem Feld das Kind landen wird, wenn es seine Spielfigur fährt, oder wie oft es noch eine Sechs würfeln müsste, um ins Ziel zu kommen.

Begleitet die frühpädagogische Fachkraft eine heterogene Spielgruppe, hat sie z. B. die Möglichkeit, unterschiedliche Würfel (Augen und Zahlen) einzusetzen, oder sie verwendet verschiedene Varianten, um am Schluss des Spiels zu bestimmen, wer gewonnen hat. Dies kann durch Zählen und Vergleichen der Goldstücke erfolgen, oder die Goldstücke werden durch Eins-zu-Eins-Zuordnung in parallele Reihen gelegt, wobei das Kind mit der längsten Reihe gewonnen hat. Bei heterogenen Spielgruppen ist zudem wichtig, dass die frühpädagogische Fachkraft den Kindern während des Spiels unterschiedliche, individuell angepasste Fragen stellt, differenzierte Inputs gibt und die Art und Weise der Unterstützung variiert.

9.3. Stichprobenbeschreibung

Zur Rekrutierung von frühpädagogischen Fachkräften aus der Schweiz für das Projekt WILMA wurden neben einer Webseite mit Informationen zum Projekt auch Flyer eingesetzt. Mittels E-Mail wurden Schulleitungen und kantonale Verantwortliche in acht grösseren Deutschschweizer Kantonen gebeten, die Flyer an ihre Kindergärtnerinnen und Kindergärtner zu schicken. Für die Gewinnung der frühpädagogischen Fachkräfte aus Deutschland wurde in öffentlich finanzierten Kindertagesstätten aus dem Grossraum Kiel und Vechta angefragt. Zudem standen ebenfalls Flyer und die Webseite zur Verfügung.

Die frühpädagogischen Fachkräfte haben sich freiwillig für eine Teilnahme gemeldet. Somit handelt sich nicht um eine systematische Stichprobenziehung mit Anspruch auf regionale Repräsentativität, sondern um eine Selbstselektionsstichprobe (Döring & Bortz, 2016).

Die Stichprobe umfasste 145 frühpädagogische Fachkräfte. In Deutschland waren es 77 Fachkräfte, davon sieben männliche. In der Schweiz nahmen 68 frühpädagogische Fachkräfte teil, die alle weiblich waren. Insgesamt waren 71 % der frühpädagogischen Fachkräfte nichtakademisch ($n = 103$) und 29 % ($n = 42$) akademisch ausgebildet. Abbildung 5 gibt eine Übersicht über die Verteilung der unterschiedlichen Ausbildungsgänge. Die blau hinterlegten Säulen entsprechen Ausbildungsgängen ohne akademischen Abschluss, rot hinterlegte Säulen repräsentieren akademische Ausbildungsgänge. Zwölf Personen (8 %) der nicht-akademisch ausgebildeten Fachkräfte aus Deutschland haben eine Berufsfachschule und 53 Personen (37 %) eine Fachschule für Sozialpädagogik besucht; zwei weitere Personen (1 %) haben eine andere Aus-

bildung erhalten. In der vorliegenden Stichprobe verfügten zehn Personen der frühpädagogischen Fachkräfte aus Deutschland über eine akademische Ausbildung. Davon haben sieben Fachkräfte (5 %) eine Fachhochschule und drei Fachkräfte (2 %) eine Universität besucht. Die niedrige Anzahl akademisch ausgebildeter Fachkräfte aus Deutschland könnte dem Umstand geschuldet sein, dass die Bachelorstudiengänge im kindheitspädagogischen Bereich noch jung sind und die Zahl der Absolvent*innen vergleichsweise gering ist.

Bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz haben 36 Personen (25 %) ein Kindergartenseminar und 32 Personen (22 %) die Pädagogische Hochschule besucht.

Beim Testzeitpunkt waren die Fachkräfte durchschnittlich 12.85 Jahre im Dienst ($SD = 14.13$). Das Dienstalder bewegte sich zwischen einem Jahr und 41 Jahren (vgl. Tabelle 1). Das durchschnittliche Dienstalder der frühpädagogischen Fachkräfte aus der Deutschschweiz lag in dieser Stichprobe bei 12.37 Jahren (min. = 1, max. = 35 Jahre, $SD = 9.36$). Bei den frühpädagogischen Fachkräften aus Deutschland betrug das durchschnittliche Dienstalder 13.26 Jahre (min. = 1, max. = 41, $SD = 17.34$).

Tabelle 1: Übersicht über Ausbildung und Dienstjahre

		Männlich	Weiblich	Total	Prozentual
Stichprobe		7	138	145	100
Schweiz	Seminar	0	36	36	24.8
	PH	0	32	32	22.1
	Total	0	68	68	46.9
Deutschland	nicht HS	7	60	67	46.2
	Akad. Abschluss	0	10	10	6.9
	Total	7	70	77	53.1

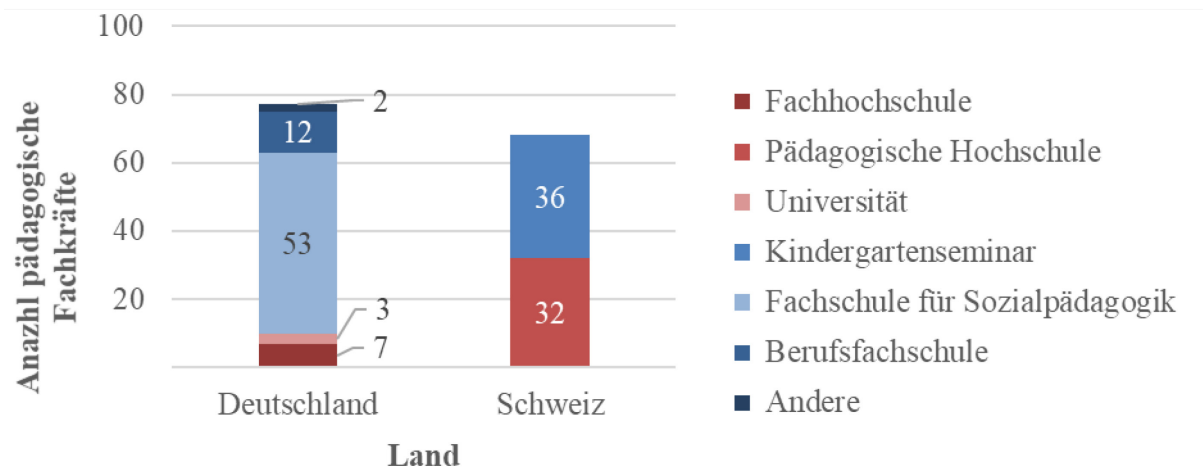


Abb. 5: Übersicht Ausbildungsinstitutionen ($N = 145$)

Datenschutz

In Deutschland und in der Schweiz ist der Datenschutz auf Bundesebene gesetzlich geregelt³. Bei Untersuchungen mit Videoaufnahmen kommt dem Datenschutz besondere Aufmerksamkeit zu, da die Daten nicht wie bei anderen Datentypen anonymisiert werden können (Pauli, 2006). Für die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zum Datenschutz wurden für die vorliegende Studie folgende Massnahmen getroffen.

Die beteiligten Fachkräfte gaben für die Teilnahme an der Studie und die Filmaufnahmen eine schriftliche Einwilligung. Von den Kindern wurde im Vorfeld der Videoaufzeichnung das schriftliche Einverständnis der Erziehungsberechtigten eingeholt.

Die frühpädagogischen Fachkräfte wie auch die Kinder wurden mit einer Identifikationsnummer anonymisiert und die Personendaten befinden sich unter Verschluss.

9.4. Video- und interviewbasierte Qualitätsanalyse

Für die Bestimmung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen wurden in dieser Arbeit Video- und Interviewdaten verwendet. Dazu wurde ein hochinferentes Ratinginstrument entwickelt. Im Folgenden wird zuerst auf die methodische Vorgehensweise eingegangen. Die Darstellung der Entwicklung des Instruments folgt in Kapitel 9.7.

³ Schweiz: Bundesverfassung, Art. 13, «Schutz der Privatsphäre». Darauf aufbauend das eidgenössische Bundesgesetz über den Datenschutz (DSG, SR 235.1) (Eidgenössisches Bundesgesetz über den Datenschutz, 1992, Stand März 2019) erlassen

Zur Erhebung der Interaktionen zwischen der frühpädagogischen Fachkraft und den Kindern wurden Videos eingesetzt. Direkt im Anschluss an die gefilmte Spielsituation wurde mit den frühpädagogischen Fachkräften ein leitfadengestütztes Interview geführt, in dem Überlegungen zur Gruppenzusammensetzung sowie die Diagnose, die Planung und die Evaluation der Spielsituationen besprochen wurden. Im Folgenden werden diese Methoden begründet (Abschnitt 9.4.1 und 9.4.2).

9.4.1. Begründung der Methode der Videoanalyse

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Erfassung und die Beurteilung unterschiedlicher Qualitätsausprägungen der Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft. Für die Erfassung und die Analyse von Qualitätsunterschieden bei der Lernunterstützung durch die frühpädagogischen Fachkräfte wird ein Beobachtungsinstrument benötigt, das den komplexen Zusammenhängen durch die Integration mehrerer Aspekte für die Beurteilung Rechnung trägt. Der Einsatz von Videos ist ein geeignetes Instrument, das jedoch Vor- wie auch Nachteile aufweist.

Um Tiefenstrukturen des Unterrichts, also die Lehr- und Lernprozesse zu erfassen, stellt die Videografie gegenüber ‚flüchtigen Beobachtungsverfahren‘ eine ideale Möglichkeit dar, Situationen nach der Erhebung zu konservieren, ohne dass gleichzeitig schon eine Analyse und eine Interpretation des Unterrichtsgeschehens erfolgen (Klieme, 2006, S. 766). Dadurch kann das Datenmaterial zeitverzögert durch Personen, die nicht am Unterrichtsgeschehen beteiligt waren, in wiederholten Analysen erfolgen (Pauli & Reusser, 2006, S. 787f.). Durch Videoerhebungen können so objektivierbare Aussensichten zu Unterrichtsprozessen geleistet werden (Reusser & Pauli, 2010), was insbesondere für die Einschätzung fachdidaktischer Unterrichtsanalysen bedeutend ist, weil diese von den beteiligten Schüler*innen oder (früh-)pädagogischen Fachkräften infolge fehlender Distanz kaum selbst beurteilt werden können (Drollinger-Vetter, 2011, S. 223). In diesem Zusammenhang wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass die Beobachtung durch Aussenstehende die Möglichkeit einer objektivierten Perspektive auf Lernsituationen und Unterricht ermöglicht (Böhm-Kasper & Weishaupt, 2008; Dalehefte, 2006; Pianta & Hamre, 2009; Seidel, Schwindt, Rimmel & Prenzel, 2009). Darüber hinaus stellt der Vergleich unterschiedlicher Lernsituationen von verschiedenen (früh-)pädagogischen Fachkräften ein zusätzliches Referenzsystem dar (Drollinger-Vetter, 2011, S. 224). Wesentlich ist in diesem Zusammenhang die Sicherstellung von Gütekriterien des Ratingverfahrens, weil auch Beobachtungen von Aussenstehenden nie vollkommen objektiv sind (vgl. Kapitel 9.9).

Trotz der hohen Standardisierung der Aufnahmesituation stellen sich im Zusammenhang mit der Video- und Interviewerhebung weitere Fragen: Die gefilmte Sequenz stellt einerseits nur einen Ausschnitt aus dem Unterrichtsalltag resp. dem Unterrichtsgeschehen dar und die Präsenz der Kamera könnte einen Effekt haben. Bortz und Döring (2015) weisen in Bezug auf den Hawthorne-Effekt darauf hin, dass das Bewusstsein, an einer wissenschaftlichen Untersuchung teilzunehmen, das Verhalten der Teilnehmenden beeinflussen könnte. Dieser Effekt kann auch in den vorliegenden Daten nicht ausgeschlossen werden. Hosenfeld et al. schränken allerdings ein, dass „typische Verhaltensweisen wie Skripts und menschliche Routinen nicht einfach aufgrund der Anwesenheit einer Videokamera unterbunden werden. Grundlegende Verhaltensweisen von Lehrkräften wie auch von Schülern werden während Videoaufzeichnungen gezeigt und somit auch erfassbar.“ (2007, S. 307)

Als Nachteil kann gewertet werden, dass die Analyse der Videos isoliert erfolgt, da der Kontext und die Vorgeschichte des Unterrichtsausschnitts nicht bekannt sind (Helmke, 2017). Als weitere Kritikpunkte sind der geringe Beobachtungszeitraum im Vergleich zu Langzeitperspektiven und die Reaktivitätseffekte der (früh-)pädagogischen Fachkräfte oder Schüler*innen gegenüber der Kamera und den Beobachtenden zu nennen (Praetorius, 2014).

Videoanalysen gehören zu den aufwändigeren Verfahren, was ebenfalls als Nachteil gewertet werden kann.

Zusammenfassend kann festgehalten werden (Praetorius, 2014), dass die hohe Komplexität des Unterrichtsgeschehens mit der direkten Erfassung durch Videoanalysen am angemessensten abgebildet werden kann, weil sich gewisse Aspekte des Unterrichts nicht über Befragungen erfassen lassen. Die Vorteile überwiegen also gegenüber potenziellen Nachteilen.

9.4.2. Begründung der Methode des leitfadengestützten Interviews

Vorangehend wurde als ein möglicher Nachteil der Videoanalysen festgehalten, dass die Auswertung isoliert von Kontext und Vorgeschichte erfolgt. Zudem stellt sich die Frage, wie Informationen zur Planung und zur Reflexion von konkreten Lernsituationen – wie sie für die vorliegende Arbeit von Interesse sind – erhoben werden können. Ein Instrument, mit dem spezifisch situationsgebundene Aspekte der Vor- und Nachbereitung von Lernsituationen erfasst

werden können, stellt das leitfadengestützte Interview dar. Damit kann gezielt nach der konkreten Planung und Reflexion einer spezifischen Lernsituation gefragt werden.

Interviews können in der sozialwissenschaftlichen Forschung nach dem Grad der Offenheit unterschieden werden. Die Formen der Befragung variieren dabei zwischen dem wenig strukturierten, dem teilstrukturierten und dem stark strukturierten Interview (Atteslander et al., 2010). Wenn in einem Interview mehrere Themen untersucht werden sollen und genau bestimmbare Informationen erhoben werden müssen, bietet sich der Einsatz des Leitfadeninterviews an (Gläser & Laudel, 2010). Das leitfadengestützte Interview kann der teilstrukturierten Form der Befragung zugeordnet werden. Das bedeutet, dass die Fragen und Themen vorgegeben sind, aber sowohl bei den Formulierungen als auch bei der Reihenfolge eine gewisse Flexibilität zugelassen ist und Fragen, die sich ad hoc ergeben, oder auch Nachfragen bei Unklarheiten erlaubt sind. In der Regel wird ein Gesprächsleitfaden benützt, der nach einzelnen Themenfeldern vorstrukturiert ist (Atteslander et al., 2010). Dies gewährleistet eine kontrollierte Herangehensweise an den Forschungsgegenstand und ermöglicht es damit, dass mehrere Interviews miteinander verglichen werden können (Loosen, 2014).

Atteslander weist darauf hin, dass sich aus dieser teilstrukturierten Form der Befragung im Vergleich z. B. zum standardisierten Interview auch Nachteile ergeben: Um eine Vergleichbarkeit der Interviews zu erhalten, ist es wichtig, dass die Interviewer*innen vorgängig geschult werden, da die Einflussnahme durch die Interviewer*innen im Vergleich zu anderen Formen des Interviews grösser sein kann (Atteslander et al., 2010) (vgl. Kapitel 9.5).

9.5. Datenerhebung

Für die vorliegende Untersuchung wurde bei allen teilnehmenden Fachkräften die Begleitung von zwei Spielsequenzen videografiert. In Anschluss an die Spielsequenz wurde mit allen Fachkräften ein leitfadengestütztes Interview zur Spielsituation geführt. Damit die erhobenen Video- und Interviewdaten eine gewisse Vergleichbarkeit aufweisen, wurden die frühpädagogischen Fachkräfte im Vorfeld anlässlich eines Informationstreffens vorbereitet und zur Standardisierung der Film- und Interviewaufnahmen wurde ein Kameraskript verfasst. Zudem wurde das Filmteam in einem Videotraining geschult.

Vorbereitung der Lehrpersonen

Im Vorfeld zur Videoaufnahme wurde den frühpädagogischen Fachkräften das Spiel ‚Goldstückspiel‘ (Schmassmann & Moser Opitz, 2007) während einer Informationsveranstaltung ausgehändigt. Sie wurden zudem gebeten, sich vorgängig mit dem Spiel in ihrem Kindergartenalltag vertraut zu machen. Sie erhielten den Auftrag, für die Aufnahmen zwei Kleingruppen von jeweils drei Kindern auszuwählen. Bezüglich der Begleitung wurde ihnen Folgendes mitgeteilt: „Bitte begleiten Sie die Kinder bei der Durchführung des Spiels, einerseits indem Sie das Spiel anleiten und andererseits indem Sie mathematische Hilfestellungen geben bzw. eine mathematische Lernsituation gestalten.“ Die frühpädagogischen Fachkräfte wurden darauf hingewiesen, dass das Spiel nach 15 Minuten zu einem Abschluss gebracht werden soll.

Erstellung des Kameraskripts der Video-Interviewstudie

Werden Videoaufzeichnungen zum Zweck von Analysen von Unterricht resp. Lernsituationen erstellt, müssen verschiedene methodische und technische Faktoren berücksichtigt werden. Entscheidend für die wissenschaftliche Auswertung der Daten ist, dass das Verfahren der Video- und Interviewaufzeichnung standardisiert und theoriebasiert erfolgt. Sollen Filmaufnahmen vergleichbar sein, werden klare Vorgaben benötigt. Zu diesem Zweck wurde für die standardisierte videobasierte Datenerhebung ein Kameraskript erstellt (Hugener, 2006). Vorgängig zur Datenerhebung wurde ein Kamera-Interviewskript auf der Basis bestehender Kameraskripts aus anderen Forschungsprojekten erstellt.

Video- und Interviewtraining

Für die Video- und Interviewerhebung wurden im Juni 2016 studentische Hilfskräfte in einem Training ausgebildet. Hier wurde insbesondere darauf geachtet, dass sich die Hilfskräfte mit derameratechnik vertraut machen konnten. Wesentliche Aspekte bildeten die Kameraführung und die Einübung des Interviews.

Während des Trainings wurde den Hilfskräften ein Kameraskript ausgehändigt mit wichtigen Informationen zu den Arbeiten im Vorfeld der Videografierung (Checkliste, Kamera- und Mikrofon-Einstellungen, Einrichten der Kamerasituation) sowie zu den Arbeiten während und nach der Videografierung. Angaben zum Leitfadeninterview waren ebenfalls im Kameraskript enthalten.

Im Anschluss an das Video- und Interviewtraining führte jede Kameraperson eine Erhebung durch, um zu kontrollieren, ob für einzelne Aspekte der Aufnahmesituation, des Kameraskripts oder der Kamerasituation im Kindergarten Anpassungen oder Präzisierungen notwendig wären.

Durchführung

Die Videoaufnahme erfolgte nach standardisierten und theoretisch orientierten Aspekten. Die eingesetzte Technik bestand aus einer Digitalkamera mit einem Funkmikrofon, das am Revers der frühpädagogischen Fachkraft angesteckt wurde. Die Kamera wurde so positioniert, dass die frontale Sicht auch die Kindergartenkinder und die frühpädagogische Fachkraft erfasste. Dazu sollte ein vollständiges Bild der Interaktion ermöglicht werden (vgl. Abbildung 6).

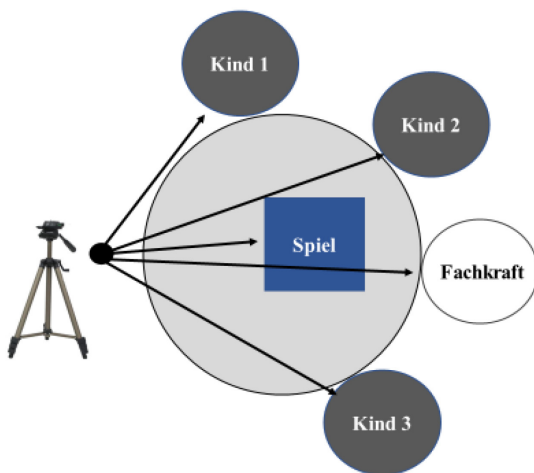


Abb. 6: Positionierung der Kamera während der Spielsituation

Befragung der frühpädagogischen Fachkräfte zur Spielsituation

Die Fragen des leitfadengestützten Interviews bezogen sich dabei insbesondere auf die Lernstandsdiagnose, die Planung der Spielsituation, die Lernunterstützung sowie auf die weitere Förderplanung. Auf die genauen Fragestellungen, die aus den formulierten Operatoren abgeleitet wurden, wird in Abschnitt 10.7.1 eingegangen.

9.6. Datenaufbereitung

Herstellung der Datenbasis

Die Spielsituation und das anschliessend geführte Interview wurden mit der Videokamera gefilmt und danach im MP4-Format abgespeichert. Für die Daten aus den Interviews wurde nur der Ton verwendet, die Kamera selbst war während der Aufnahme auf eine Wand gerichtet. Die Qualität der Videos variierte teilweise. Technische Probleme mit dem Mikrofon erzeugten einen schlechten Ton, oder die Kameraposition war ungünstig gewählt, was schwierige Lichtverhältnisse zur Folge hatte. Bei zwei Spielsituationen waren die Tonverhältnisse so schlecht, dass sie für das Rating nicht einbezogen werden konnten. Das gesamte Datenmaterial aus den Video- und Interviewsequenzen wurde auf dem Server der Universität Zürich gespeichert.

9.7. Hoch-inferentes Ratinginstrument – ein Instrument zur Beschreibung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten

Beobachtungsinstrumente für die videogestützte Forschung lassen sich auf einem Kontinuum von niedrig- bis hoch-inferent einordnen (Clausen et al., 2003; Hugener, 2006). Nominalskalierte Kategoriensysteme werden dabei eher dem niedrig-inferenten Bereich zugeordnet, während ordinal- und intervallskalierte Ratings, die graduelle Einschätzungen und damit ein höheres Ausmass an Schlussfolgerungen erfordern, eher dem hoch-inferenten Bereich zugeschrieben werden (Lotz, Gabriel et al., 2013). Niedrig-inferente Kodierungen werden dann gewählt, wenn es zunächst darum geht, zu untersuchen, ob und in welcher Häufigkeit oder Dauer bestimmte Ereignisse auftreten. Im Gegensatz dazu eignen sich für die Einschätzung von Unterrichtssituationen oder des Ausmasses der Lernunterstützung hoch-inferente Verfahren, bei denen es darum geht, die Qualität oder die Intensität einer Situation einzuschätzen resp. raten zu können (Clausen et al., 2003; Hugener, 2006). Mit solchen hoch-inferenten Beobachtungsinstrumenten wird die pädagogische Tiefenstruktur erfasst. Die Ratings beruhen auf einer umfassenden Einschätzung des Unterrichtsgeschehens durch trainierte Beobachter*innen (Lotz, Berner et al., 2013) und bieten die Möglichkeit, eine qualitative Bewertung im Sinne eines Gesamteindrucks abzugeben. Um die Ausprägung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung auf einer vorab definierten Skala einschätzen zu können, wurde in der vorliegenden Arbeit vorgängig ein Beobachtungs- und Messinstrument mit deduktiver Vorgehensweise erstellt. Ausgehend

von theoretischen Annahmen und empirischen Befunden zur Qualität der adaptiven Lernunterstützung wurden dazu Dimensionen und Items definiert. Im Anschluss daran wurden die vorliegenden Videoaufnahmen der Spielsituation herangezogen, um die Eignung der Items zu überprüfen.

Um gelingende Unterstützungsprozesse zu beschreiben, wird in der empirischen Unterrichtsforschung häufig auf die drei Basisdimensionen Klassenmanagement, Unterstützung der Lernenden und kognitive Aktivierung Bezug genommen (z. B. Klieme & Rakoczy, 2008; Klieme, Schümer & Knoll, 2001) (Kapitel 8.4.). Für den Vorschulbereich liegen mit den Faktoren emotional-support, classroom organization und instructional support aus dem Beobachtungsinstrument CLASS (Classroom Assessment Scoring System) vergleichbare Dimensionen zur Interaktion von frühpädagogischen Fachkräften und Lernenden im Klassenzimmer vor (Hamre, Pianta, Downer, DeCoster, Mashburn, Jones, Brown et al., 2013; Pianta & Hamre, 2009). Basierend auf den eingangs formulierten Erkenntnissen wurde das Ratinginstrument zur Einschätzung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung an die Bedingungen im Kindergarten resp. an die mathematische Spielsituation angepasst (Kucharz et al., 2014; Pianta et al., 2008; Wullschlegel, 2017). Um die Qualität der Lernunterstützung messbar zu machen, wurde dabei zwischen makro- und mikro-adaptiven Lernunterstützungsaspekten unterschieden. Das Messinstrument umfasst die Dimensionen, Qualität des Lernklimas, Qualität der Lernprozesse und Aufgabenqualität, wie sie in Kapitel 9 anhand des didaktischen Dreiecks dargestellt wurden. Die Einschätzungen beziehen sich dabei einerseits auf die Videoaufnahmen der Spielsequenzen und andererseits auf die Aussagen der Interviews, die im Nachgang zur Videoerhebung geführt wurden.

In Folgenden werden die drei Dimensionen anhand der drei Achsen im didaktischen Dreieck detaillierter beschrieben.

9.7.1. Qualität des Lernklimas – fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung

Die Dimension Qualität des Lernklimas setzt sich aus den beiden Items ‚Gruppenmanagement‘ und ‚emotionale Wärme‘ zusammen.

Emotionale Wärme

Um die Qualität der emotionalen Wärme in der vorliegenden Arbeit einschätzen zu können, wird untersucht, inwiefern es der frühpädagogischen Fachkraft gelingt, in der Gestaltung der verbalen wie auch der nonverbalen Interaktion ein wertschätzendes Klima mit den Kindergartenkindern herzustellen. Dies beinhaltet einerseits, dass die Fachkraft den Kindern genügend Zeit lässt, um sich zu artikulieren, andererseits aber auch, dass sie die Kinder aufmuntert und dazu ermutigt, sich zu äussern.

Gruppenmanagement

Für die Qualitätseinschätzung des Gruppenmanagements sind Kriterien wie effektive Lenkung, klare und reibungslose Strukturierung der Spielsituation, aber auch Motivierungs- und affektive Qualität bedeutsam.

Zur Einschätzung wurden Indikatoren formuliert (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Überblick über das Analyseinstrument zur Einschätzung der Qualität des Lernklimas (fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung) in den Videosequenzen mit Indikatoren

<i>Item</i>	<i>Indikatoren</i>
Emotionale Wärme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft hat direkten Blickkontakt und setzt eine wohlwollende Gestik und Mimik ein. ▪ Die Äusserungen der frühpädagogischen Fachkraft sind aufmunternd und ermutigend. Die Fachkraft lässt das Kind in Ruhe ausreden und unterbricht nicht. ▪ Während des Kontaktes mit dem Kind lässt die frühpädagogische Fachkraft dem Kind genügend Zeit, sich zu artikulieren. Sie/er gibt dem Kind dabei verbal oder nonverbal zu verstehen, dass sie/er aktiv zuhört und greift nicht gleich ins Gespräch ein. ▪ Die Stimme der frühpädagogischen Fachkraft ist ruhig (nicht gestresst). ▪ Der Körperkontakt zwischen Kind und frühpädagogischer Fachkraft erfolgt auf eine natürliche Art und Weise.
Gruppenmanagement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft stellt einen möglichst störungsfreien Spielablauf sicher, um die Time on Task hoch zu halten (Spielregeln sind bekannt etc.). ▪ Die frühpädagogische Fachkraft signalisiert, dass sie präsent resp. allgegenwärtig ist. ▪ Die Motivation wird durch die Lenkung der Aufmerksamkeit erhalten. Die frühpädagogische Fachkraft fordert Kinder zur Aufmerksamkeit auf durch Stellen einer Frage, welche die Motivation zur Beteiligung erhöht (z. B.: Was müsste XY würfeln?)

9.7.2. Qualität der Lernprozessanregung – fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung

Die Dimension Qualität der Lernprozessanregung setzt sich aus den beiden Items ‚Lernprozesse adaptiv anregen‘ und ‚fachsprachliche Anregung‘ zusammen.

Lernprozessanregung

Mit diesem Item wird geprüft, wie verständnisorientiert und elaboriert das Lernen der Kindergartenkinder angeregt und unterstützt wird und wie die Unterstützung/Hilfe durch die frühpädagogische Fachkraft gestaltet wird, um die individuellen Lernprozesse der Kinder anzuregen und weiterzuentwickeln. Weiter soll untersucht werden, ob das mathematische Potenzial der Spielsituation für einen Kompetenzzuwachs des Kindergartenkindes genutzt wird.

In Bezug auf die Anregung mathematischer Lernprozesse wird die Qualität dann hoch eingeschätzt, wenn geeignete Unterstützungsstrategien wie die gezielte Anregung, ein produktiver Umgang mit Fehlern sowie herausfordernde und kognitiv aktivierende Fragen sichtbar sind.

Fachsprachliche Anregung

Dieses Item prüft, in welcher Form die frühpädagogische Fachkraft den Kindern Gelegenheit gibt, sich mit mathematischen Inhalten zu beschäftigen. Es wird untersucht, inwiefern die frühpädagogische Fachkraft selbst mathematische Begriffe präzise verwendet und ob sie die Kinder ebenfalls zur Nutzung dieser Fachsprache ermuntert und ihnen Gelegenheit bietet, eigene Handlungen im Spiel zu benennen und zu begründen.

Zur Einschätzung wurden folgende Indikatoren formuliert (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Überblick über das Analyseinstrument zur Einschätzung der Qualität der Lernprozessanregung (fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung) in den Videosequenzen mit Indikatoren

		<i>Item</i>	<i>Indikatoren</i>
Fachbezogen	Lernprozessanregung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bekundet ein Kind Mühe mit einem mathematischen Inhalt/einer mathematischen Handlung, erhöht die frühpädagogische Fachkraft die Unterstützung für dieses Kind, indem die frühpädagogische Fachkraft bei Schwierigkeiten den Lösungsweg einschränkt oder eine Hilfestellung gibt, ohne die Lösung selbst vorwegzunehmen. Ist das mathematische Verständnis des Kindes vorhanden, wird es von der frühpädagogischen Fachkraft nur wenig unterstützt. ▪ Die frühpädagogische Fachkraft formuliert Fragen mathematisch zielgerichtet und offen (warum, wann, wie kann man usw.), damit diese als Aufforderung zur Begründung verstanden werden und Denkwege der Kinder sichtbar machen. ▪ Die frühpädagogische Fachkraft nutzt Fehler und Äußerungen der Kinder für das Lernen. ▪ Die frühpädagogische Fachkraft unterstützt die Kinder kognitiv aktivierend im mathematischen Zielbereich (Hinweise, Fragen, Erklärungen), ohne dabei die Lösung vorwegzunehmen.
	Fachsprachliche Anregung		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft verwendet einen mathematischen Wortschatz korrekt. ▪ Die frühpädagogische Fachkraft ermuntert die Kinder zur Nutzung von Fachbegriffen.

9.7.3. Qualität der Aufgabe – makro-adaptive Lernunterstützung

Die Dimension ‘Qualität der Aufgabe’ setzt sich aus den vier Items ‘*Lernstandsdiagnose*’, ‘*Planung der Spielsituation*’, ‘*Reflexion der Lernunterstützung*’ sowie ‘*Förderplanung*’ zusammen.

Für die vorliegende Arbeit steht insbesondere die Erfassung von Kompetenzständen, Lernwegen und anstehenden Lernschritten der einzelnen Kinder im Fokus. Es wird analysiert, inwieweit es der frühpädagogischen Fachkraft gelingt, die individuelle Lernentwicklung von Kindern einzuschätzen (Lernstandsdiagnose) und daran anknüpfend passgenaue Lernarrangements zu konzipieren, die an den aktuellen Kompetenzstand angepasst sind (Planung der Spielsituation),

diese zu realisieren und zu evaluieren (Reflexion der Lernunterstützung) und daraus den weiteren Förderbedarf zu eruieren (Förderplanung).

Zur Einschätzung wurden folgende Indikatoren formuliert (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Überblick über das Analyseinstrument zur Einschätzung der Qualität der Aufgabe (makro-adaptive Lernunterstützung) in den Videosequenzen und Interviews mit Indikatoren

<i>Item</i>	<i>Indikatoren</i>
Lernstandsdiagnose	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft äussert sich im Interview zum Lernstand einzelner Kinder. Diese Äusserungen zeigen, dass die Fachkraft Einblick in den aktuellen Lernstand des Kindes besitzt. <p>Beispielfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Was waren Ihre Erwartungen im Zusammenhang mit den mathematischen Kompetenzen der Kinder beim Goldstückspiel? ▪ Wurden diese Erwartungen bestätigt oder gab es Abweichungen?
Planung der Spielsituation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft verwendet ihr Wissen aus der formativen Lernstandsdiagnose zur Planung der Spielsituation zielgerichtet. ▪ Die Gruppenzusammensetzung ist bewusst erfolgt, indem Überlegungen zur mathematischen Förderung einzelner Kinder einbezogen wurden. ▪ Die frühpädagogische Fachkraft begründet im Interview die Zuteilung des Spiels resp. die gewählte Spielvariante mit diagnostischen Argumenten resp. mit den angestrebten mathematischen Kompetenzen, die aufgebaut werden sollen. <p>Beispielfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aus welchen Gründen haben Sie diese Kinder für die beiden Goldstück-Spieleinheiten ausgewählt? ▪ Gab es einen bestimmten Grund für die Gruppenzusammensetzung?

<i>Item</i>	<i>Indikatoren</i>
Reflexion der Lernunterstützung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft thematisiert von sich aus mathematische Aspekte der Lernbegleitung. ▪ Die frühpädagogische Fachkraft identifiziert mathematisch lehrreiche Momente der Spielbegleitung oder sie identifiziert keine lehrreichen Momente und erklärt differenziert, warum. <p>Beispielfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Worauf haben Sie bei der Begleitung der Kinder geachtet? ▪ An welchen Stellen war es besonders wichtig, dass Sie die Kinder begleitet haben? ▪ Gab es Momente bei der Spielbegleitung, die aus mathematischer Sicht für die Kinder besonders lehrreich waren?
Förderplanung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die frühpädagogische Fachkraft zieht Schlussfolgerungen aus der Reflexion, die Aufschluss darüber gibt, wie die nächste Fördersequenz geplant und weitergeführt wird. <p>Beispielfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Was ist aus Ihrer Sicht wichtig für die weitere Förderung dieser Kinder?

Ratingstufen

Die Items des Ratinginstrumentes wurden auf einer vierstufigen Skala von ‚1 = nicht beobachtbar‘ bis ‚4 = vollumfänglich beobachtbar‘ bewertet. Eine höhere Stufe entspricht einer höheren Qualität der Lernunterstützung. Dabei bildet sich in den Items immer die Idealvorstellung dessen ab, was unter einer hohen Qualität der Lernunterstützung zu verstehen sein könnte (Drexler, 2014).

Die Einschätzungen beziehen sich dabei einerseits auf die Videoaufnahmen der Spielsequenzen und andererseits auf die Aussagen der Interviews im Nachgang zur Videoerhebung. Bei den Videoratings kam ein Timesampling (Lotz, Berner et al., 2013) zur Anwendung: Die Dauer der Spielsituation (ca. 15 Minuten) wurde jeweils gedrittelt und nach jedem Drittel wurde die Qualität eingeschätzt. Die Interviewdaten wurden mit einem Eventsampling analysiert. Dabei wurden die Antworten auf die Fragen im Interviewleitfaden als Events definiert.

Durchführung des Ratings

Die Ratingauswertung erfolgte anhand des Ratingmanuals durch vier geschulte Raterinnen aus Deutschland und aus der Schweiz (ausschliesslich Frauen). Im Ratingmanual wird jede Dimension über Items mit mehreren Indikatoren definiert. Jedes Item wurde auf der oben erwähnten Skala von 1 bis 4 eingeschätzt (niedrige bis hohe Qualität). Im Anschluss an das Ratertraining fand das eigentliche Rating zur Überprüfung der Interraterreliabilität statt, wofür insgesamt 15 % des gesamten Videomaterials von den vier Raterinnen unabhängig voneinander eingeschätzt wurden. Dabei wurde das Datenmaterial aus beiden Ländern zu gleichen Teilen einbezogen. Für die Prüfung der Übereinstimmung wurden drei unterschiedliche Testzeitpunkte gewählt (Testzeitpunkt T1 = unmittelbar nach der Schulung, T2 = nach der Hälfte aller Daten und T3 = am Ende des Ratingverfahrens).

9.8. Ratertraining

Am Training nahmen vier Raterinnen (studentische Hilfskräfte) teil. Dabei stammen zwei Raterinnen aus Deutschland und zwei aus der Schweiz. Anhand von Ankerbeispielen wurden die Raterinnen in das Ratingsystem eingeführt. Ziel des Trainings war es, einen Überblick über das Spektrum der zu ratenden Dimensionen zur Qualität der Lernunterstützung zu erhalten. Die Raterinnen wurden zu den drei Dimensionen mit den insgesamt acht Items während eines zweitägigen Trainings geschult. Abgeschlossen wurde das Training mit einem eigenständigen Rating der Daten zu einer frühpädagogischen Fachkraft (zwei Spielsequenzen sowie Interview) und der anschliessenden Besprechung der einzelnen Ratings. Gemäss Seidel (2003) gilt das Rating zu dem Zeitpunkt als abgeschlossen, wenn ein gemeinsames Verständnis zwischen den Ratern abgesprochen ist.

9.9. Gütekriterien des Ratinginstrumentes

Damit Ratereinschätzungen wissenschaftlichen Qualitätskriterien standhalten, sollten sie entsprechend der klassischen Testtheorie die Gütekriterien von Messungen (Objektivität, Reliabilität und Validität) ausweisen (Krebs & Menold, 2019). Nach Bühner (2011) stellt die klassische Testtheorie die Basis für die Definition der Messgenauigkeit einer Beobachtung dar. Im Folgenden wird auf die drei Gütekriterien eingegangen.

Durchführungsobjektivität

Damit die Objektivität der Video- und Interviewdaten gewährleistet ist, muss die Vorgehensweise sowohl bei der Aufzeichnung der Videos und Interviews als auch während des eigentlichen Ratings transparent dargestellt sein (Gabriel, 2014; Hugener, 2006). Durch die transparente Vorgehensweise kann sichergestellt werden, dass die Datenerhebung unabhängig von den Beurteilenden erfolgt und dadurch gegenüber Urteilsfehlern weniger anfällig ist. Zudem soll damit gewährleistet werden, dass auch andere Forschende mit dem hoch-inferenten Ratingsystem zu vergleichbaren Ergebnissen kommen (Gabriel, 2014, S. 118). Bortz und Döring sprechen in diesem Zusammenhang von der Durchführungsobjektivität (Bortz & Döring, 2015). Diese wird meist durch schriftlich festgelegte Durchführungsanweisungen gesichert. In der vorliegenden Arbeit wurde dazu ein Ratingmanual erstellt, in dem die einzelnen Dimensionen der adaptiven Lernunterstützung operationalisiert wurden.

Auswertungsobjektivität

Beobachtungen gelten dann als objektiv, wenn unterschiedliche Beobachter*innen bei Beobachtungen der ein- und derselben Spielsequenz zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Das heisst, die Beobachtungen sind unabhängig von den Beobachtenden.

Dazu ist es notwendig, dass sich die ratende Person durch Instruktion genaue Kenntnisse aneignen kann, was unter den zu beurteilenden Merkmalen zu verstehen ist und wie die Ratingskala angewendet wird. Für die Erfassung von Unterrichtsqualität, die sich auf theoretische und empirische Grundlagen relevanter Merkmale abstützt, ist es von Bedeutung, dass nicht ‚intuitive‘, sondern ‚konzeptorientierte‘ Ratings (Langer & Schulz von Thun, 2007) zum Tragen kommen und sich dadurch durch eine hinreichende Reliabilität und Validität auszeichnen (Pauli, 2014).

Reliabilitätsprüfung des Beobachtungsinstrumentes

Mit der Prüfung der Reliabilität wird gemessen, wie genau resp. zuverlässig ein bestimmtes Merkmal mit dem Instrument gemessen wird (Döring & Bortz, 2016). Für die Überprüfung der Reliabilität wird in der videobasierten Unterrichtsforschung hauptsächlich mit dem Durchschnitt aus Urteilen der Rater*innen gearbeitet. Das Ziel ist dabei, das Ausmass der Überein-

stimmung der Einschätzungsergebnisse bei unterschiedlichen Beobachter*innen oder Rater*innen zu berechnen. Wichtig ist dabei, dass die Übereinstimmung solcher Urteile hoch genug ist. Für die Überprüfung der Qualität der Beurteilung wurde in der vorliegenden Studie auf die Generalisierbarkeitstheorie zurückgegriffen (Cronbach et al., 1972; Shavelson & Webb, 1991).

Sollen komplexe Phänomene erfasst werden, werden Messskalen verwendet, die häufig mehrere Items oder auch mehrere Dimensionen umfassen. In der klassischen Testtheorie setzt sich ein Messwert aus dem wahren Wert und einem zufälligen resp. unsystematischen Messfehler zusammen. Der Messfehler wird als globale Grösse konzipiert und nicht weiter aufgeschlüsselt (Holling, 2010). In der Regel geht ein Messfehler jedoch auf verschiedene Fehlerquellen zurück, z. B. auf Einflussnahme durch die Beobachtenden oder auf den Erhebungskontext. Mit der Generalisierbarkeitstheorie (Cronbach et al., 1972) wurde die klassische Testtheorie grundlegend erweitert, da sie davon ausgeht, dass ein Messfehler aus verschiedenen Komponenten besteht (Holling, 2010). Anhand statistischer Verfahren wird die Grösse der einzelnen Messfehlerkomponenten quantifiziert. Darüber hinaus werden die Interaktionseffekte der Messfehler mitberücksichtigt. Da in der klassischen Testtheorie jeweils von einem Messfehler ausgegangen wird, werden keine Interaktionseffekte berücksichtigt, was zu einer Unterschätzung der Messfehlervarianz führen kann.

Insbesondere für die Messung mehrdimensionaler Konstrukte eignet sich die Generalisierbarkeitstheorie, da wie bei der vorliegenden Studie mehrere Beobachter*innen mehrere Fachkräfte anhand mehrerer Kriterien in unterschiedlichen Situationen beurteilen. Die beobachteten Messwerte variieren über die verschiedenen Beobachter*innen, die beobachteten Fachkräfte und die Unterrichts- resp. Spielsituationen hinweg.

Für eine eindeutige Einschätzung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung ist es wünschenswert, dass die Messwerte für jede Fachkraft durch die unterschiedlichen Beobachter*innen weitgehend identisch oder zumindest ähnlich ausfallen. Die Varianz, die auf die Beobachtenden oder auf die Videos resp. Interviews selbst zurückgeht, stellt eine unerwünschte Varianz bzw. die Messfehlervarianz dar und sollte möglichst gering sein. Dagegen ist es wünschenswert, dass ein grosser Teil der Varianz auf tatsächliche Unterschiede zwischen den frühpädagogischen Fachkräften zurückgeführt werden kann. Diese Unterschiede stellen die ‚wahre‘ Varianz dar.

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich nach der Terminologie des Generalisierbarkeitsansatzes um eine 2-Facetten-G-Studie mit den Facetten ‚Video-/Interviewprodukt‘ und

„Rater*in“ (Clausen et al., 2003). Die Einschätzung der adaptiven Lernunterstützung mit Hilfe eines Videos resp. Interviews (v) durch einen Rater (r) in Bezug auf ein Item (i) kann in sieben Komponenten (Effekte) unterteilt werden:

$X_{vir} =$	(Beobachtungswert)
μ	(Gesamtmittelwert (Erwartungswert über alle Videos, Items und Rater))
$+ \mu_v - \mu$	(Effekt der Videos/Interviews)
$+ \mu_i - \mu$	(Effekt des Items)
$+ \mu_r - \mu$	(Effekt des Raters)
$+ \mu_{vi} - \mu_v - \mu_i + \mu$	(Interaktionseffekt Video/Interview x Item)
$+ \mu_{vr} - \mu_v - \mu_r + \mu$	(Interaktionseffekt Video/Interview x Rater)
$+ \mu_{ir} - \mu_i - \mu_r + \mu$	(Interaktionseffekt Rater x Item)
$+ \mu_{vir} - \mu_{vi} - \mu_{vr} + \mu_{ir} - \mu_v + \mu_i + \mu_r - \mu$	(Interaktion Video/Interview x Item x Rater, Residuum)

Das Ziel der Generalisierbarkeitsstudien besteht darin, die Varianz der einzelnen Effekte (z. B. Unterrichtssituation, Rater und Item) zu schätzen, damit festgestellt werden kann, mit welchem Ausmass die Effekte zur Messgenauigkeit beitragen (Holling, 2010). Die Gesamtvarianz setzt sich additiv aus den Varianzen der einzelnen Effekte und den Interaktionseffekten zusammen:

$$\sigma^2_{Xvir} = \sigma^2_v + \sigma^2_i + \sigma^2_r + \sigma^2_{vi} + \sigma^2_{vr} + \sigma^2_{ir} + \sigma^2_{vir,e}$$

Der Wertebereich des Reliabilitätskoeffizienten liegt analog zur klassischen Testtheorie zwischen 0 und 1. In dieser Studie wurde für die Reliabilität ein Minimalwert von $g \geq .70$ festgelegt, damit im Anschluss weiterführende Analysen möglich sind (Praetorius, 2014).

In der vorliegenden Studie wurden der G-Koeffizient für die Prüfung der Interraterreliabilität wie auch die Varianzkomponenten mit dem EduG-Programm für Generalisierbarkeitsstudien berechnet (Swiss Society for Research in Education Working Group, 2010).

Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt in der Regel in tabellarischer Form. Neben der Interraterreliabilität werden der relative G-Koeffizient sowie die verschiedenen Varianzkomponenten (VK) aufgeführt. Die Spalten *g-relativ* und *g-absolut* in Tabelle 5 enthalten Aussagen

über die Reliabilität der acht Items für die Bereiche der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung. Der G-Koeffizient entspricht dem Reliabilitätskoeffizienten der klassischen Testtheorie (Clausen et al., 2003). Die Beurteilungsrichtlinien sind identisch (Webb et al., 2006; Wirtz & Caspar, 2002). Der G-Koeffizient gilt als zufriedenstellend, wenn er mindestens $\geq .7$ beträgt.

Mit dem relativen G-Koeffizienten wird überprüft, inwieweit die Rangreihen der unterschiedlichen Rater*innen übereinstimmen. Beim absoluten G-Koeffizienten wird auch die Höhe der Einschätzung miteinbezogen (Brennan & Kane, 1977). Der absolute G-Koeffizient stellt daher ein genaueres Mass dar, weil sich dadurch auch Aussagen darüber treffen lassen, ob einzelne Rater*innen grundsätzlich milder oder strenger urteilen. In der vorliegenden Studie wurden nicht alle Videos und Interviews von allen Rater*innen beurteilt. Daher ist die absolute Höhe der Urteile durch die Rater*innen von Bedeutung, da die weiteren Analysen auf den Auswertungen einer/eines Rater*in basieren und nicht auf den Mittelwerten mehrerer Rater*innen (Lotz, 2016, S. 177).

In der vorliegenden Studie liegen die Werte zwischen .78 und .95 (vgl. Tabelle 5), was guten bis sehr guten Werten entspricht (Praetorius, 2014).

Tabelle 5: Varianzkomponenten und Generalisierbarkeitskoeffizienten für die Ratingitems zur Einschätzung der Qualität der Lernunterstützung ($N = 23$)

Ratingitems	Varianzkomponenten (VK)			Generalisierbarkeitskoeffizienten	
	Video / Interview %	Rater %	VxR+e %	relativ	absolut
Emotionale Wärme	60.0	4.4	35.6	0.87	0.87
Gruppenmanagement	49.4	3.4	47.3	0.81	0.80
Lernprozessanregung	72.7	13.0	14.3	0.95	0.91
Fachsprachliche Anregung	70.5	10.2	19.3	0.94	0.91
Planung der Spielsituation	60.9	3.1	36.0	0.87	0.86
Lernstandsdiagnose	68.3	0.3	31.4	0.90	0.90
Reflexion der Lernunterstützung	50.4	2.9	46.6	0.81	0.80
Förderplanung	47.5	8.5	43.9	0.81	0.78

Die Spalte *Varianzkomponente Rater* (VK Rater) in der Tabelle 5 bringt zum Ausdruck, wie hoch der relative Anteil der merkmalsunabhängigen Varianz ist, der durch die Unterschiede in den Einschätzungen der Videos durch die Rater*innen zustande gekommen ist (Gabriel, 2014, S. 181). Dieser Wert entspricht in der klassischen Testtheorie der systematischen Fehlervarianz. Die Varianz, die auf Unterschiede zwischen den Rater*innen zurückgeht, sollte folglich möglichst gering sein (Clausen et al., 2003).

Mit den Werten in der Spalte *VK Video/Interview* wird angegeben, welcher Anteil der Varianz auf die tatsächlichen Unterschiede zwischen den Videosequenzen zurückzuführen ist. In der Spalte *VxR+e* wird die Interaktion zwischen den Spielsequenzen mit den zugehörigen Interviews (Videos und Interviews) und den Ratenden sowie der Anteil, der auf den unsystematischen Fehler zurückgeht, angegeben. Aus der Tabelle 5 wird ersichtlich, dass die Varianzkomponente Video/Interview in allen Merkmalen höher ist als die systematischen Unterschiede zwischen den Rater*innen (VK Rater). Der Anteil der Varianz, die auf die Unterschiede zwischen den Rater*innen zurückzuführen ist, beträgt max. 13 % (Lernprozessanregung), während der Anteil der Varianz, die auf die Beobachtung der unterschiedlichen Videos zurückzuführen ist, mind. 47,5 % ausmacht.

Bei den beiden Merkmalen ‚Lernprozessanregung‘ und ‚fachsprachliche Anregung‘ zeigen sich die stärksten systematischen Unterschiede zwischen den vier Raterinnen (Varianzkomponente Rater). Damit unterscheidet sich das mittlere Urteilsniveau bei den vier Beurteilenden hinsichtlich dieser beiden Merkmale. Daraus lässt sich schliessen, dass die Raterurteile bei diesem Merkmal nicht optimal kalibriert sind. Diese systematischen Unterschiede haben einen Einfluss auf die Mittelwerte, jedoch nicht auf die relative Rangordnung der jeweiligen Merkmale. Dies hat zur Folge, dass die Generalisierbarkeitskoeffizienten davon nicht tangiert sind und gute Werte ausweisen.

Beim Item ‚Lernprozessanregung‘ bedeutet dies z. B., dass 72,7 % der Varianz auf die Videos/Interviews, 13,0 % auf die Rater*innen und 14,3 % auf die Interaktion der beiden Komponenten sowie auf Messfehler zurückzuführen sind. Die Rater unterschieden sich zwar in ihrer Einschätzung etwas voneinander, der grösste Teil der Unterschiede zwischen den vergebenen Werten geht jedoch auf die tatsächlich vorhandenen Qualitätsunterschiede der Videos zurück. Hohe Werte der Varianzkomponente ‚Rater‘ geben folglich Hinweise darauf, dass charakteristische Unterschiede zwischen den Rater*innen bei der Beurteilung der Qualität vorliegen, die

beispielsweise durch unterschiedliche Interpretation der Ratingskalen oder durch die beurteilerspezifische Wahrnehmung des Unterrichtsgeschehens erklärt werden können (Lotz et al., 2013; Pietsch & Tosanna, 2008). In den vorliegenden Daten ist das Verhältnis bei den Varianzkomponenten ‚Video/Interview‘ und $V_{\text{XR}+e}$ bei den Merkmalen ‚Förderplanung‘, ‚Reflexion‘ und ‚Gruppenmanagement‘ ungünstig. Weist ein Merkmal eine geringe wahre Variabilität auf, wie das bei den genannten drei Merkmalen der Fall ist, so steht diese zwangsläufig in einem ungünstigen Verhältnis zu systematischen und unsystematischen Fehleranteilen (Clausen et al., 2003, S. 132). Wird insbesondere das Item ‚Förderplanung‘ betrachtet, fällt auf, dass über 50 % der beobachteten Variabilität zu Lasten der systematischen und der unsystematischen Fehleranteile geht. Theoretisch ist eine Verbesserung der Messgenauigkeit durch die Erhöhung der Anzahl der Rater*innen möglich. Praktisch sollte jedoch eher in Betracht gezogen werden, für dieses Merkmal an einer besseren Verankerung des zu beurteilenden Items am konkret beobachtbaren Verhalten der (früh-)pädagogischen Fachkraft zu arbeiten (ebd., 2003).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass für das Instrument in den Bereichen Gruppenmanagement, Reflexion sowie Förderplanung in Bezug auf die konzeptuelle Schärfung Verbesserungspotenzial besteht.

9.10. Statistische Analysen zur Auswertung der Daten

Für die Beantwortung der Forschungsfragen und zur Überprüfung der Hypothesen (vgl. Kapitel 9.1) wurden unterschiedliche Auswertungsmethoden eingesetzt. Für die Auswertung der Daten wurde mit dem Statistikprogramm SPSS in der Version 24.0 gearbeitet. Für einzelne Auswertungen (z. B. Fragestellung 2) wurde die Statistiksoftware R mit dem Package *lavaan* (Rosseel, 2017) verwendet.

Die verwendeten Untersuchungsinstrumente (Skalen und Einzelitems) wurden in einem ersten Schritt auf Normalverteilung überprüft. Die Signifikanzprüfung erfolgte mittels Critical-Ratio-Test, da N grösser als 100 ist.

In diesem Kapitel werden die einzelnen Auswertungsverfahren mit ihren jeweiligen Voraussetzungen anhand der Abfolge der Fragestellungen beschrieben:

- Itemanalyse (9.10.1)
- Explorative Faktorenanalyse (9.10.2)
- Konfirmatorische Faktorenanalyse (9.10.3)
- Überprüfung Messinvarianz (9.10.4)
- Korrelation (9.10.5)
- Lineare Regression (9.10.6)
- Methoden zum Vergleich von Gruppen (9.10.7)

9.10.1. Itemanalyse

Für die Bestimmung der Reliabilität des Instrumentes wurde mit der Itemanalyse dessen Zuverlässigkeit im Sinne der Genauigkeit und der Wiederholbarkeit der Messung überprüft. Zentrales Ziel der Itemanalyse ist es dabei, festzustellen, ob die gebildeten Skalen geeignet resp. brauchbar sind (Kuckartz et al., 2013).

Zur Beurteilung der Eignung der Items war für die vorliegende Arbeit insbesondere die Trennschärfe bedeutend. Diese gibt Auskunft darüber, wie gut das betreffende Item die Skala repräsentiert. Trennschärfe-Werte über 0.50 sind dabei als hoch einzustufen. Kuckartz et al. (2013) empfehlen, Items nur dann in die Skala aufzunehmen, wenn sie mindestens eine Item-Total-Korrelation von 0.30 aufweisen.

Die Reliabilitätsprüfung der Skala erfolgte mittels des Alpha-Koeffizienten nach Cronbach (1951), bei dem die interne Konsistenz berechnet wird.

Cronbachs Alpha nimmt einen hohen Wert an, wenn die Anzahl der Items zunimmt und alle Items hoch positiv korrelieren. Dabei gelten Werte zwischen .70 und .85 als akzeptabel bis gut (Bühner, 2011).

9.10.2. Explorative Faktorenanalyse (EFA)

Die Faktorenanalyse dient in erster Linie der Datenstrukturierung sowie der Datenreduktion. Sie erkennt Variablengruppen, in denen jeweils alle Variablen ähnliche Informationen erfassen.

Die explorative Faktorenanalyse (EFA) wird üblicherweise dann angewendet, wenn keine theoretisch bzw. inhaltlich begründeten Annahmen über eine zugrunde liegende Faktorstruktur der verwendeten Items vorliegt, oder zur Ermittlung der Skalenwerte. Eine EFA wird durchgeführt, um festzustellen, wie viele Faktoren benötigt werden, um die Zusammenhangsstruktur der manifesten Variablen zu erklären resp. welche manifesten Variablen auf welche latenten Variablen zurückgeführt werden können (Eid et al., 2017). So kann durch das datenreduzierende Verfahren die unbekannte Dimensionalität komplexer Merkmale in Gruppen von intervallskalierten Variablen zu aussagekräftigen und voneinander möglichst unabhängigen Faktoren zusammengefasst werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde mittels einer EFA analysiert, inwiefern sich die im Messinstrument zur Qualität der adaptiven Lernunterstützung theoretisch hergeleiteten Dimensionen in den untersuchten Spielsituationen zeigen bzw. welche Zusammenhänge zwischen den einzelnen Items bestehen. Das Vorgehen für die Durchführung der EFA orientierte sich an den Empfehlungen von Costello & Osborne (2005) sowie von Schermelleh-Engel, Werner & Moosbrugger (2012). Damit sich die Zusammenfassung zu Faktoren rechtfertigen lässt, muss neben dem Bartlett-Test das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium (KMO) erfüllt sein.

Damit sich die Rohdaten für die Durchführung einer Faktorenanalyse eignen, muss die Kaiser-Meyer-Olking Measure of sampling Adequacy (KMO) einen Wert grösser als .60 annehmen (Methodenberatung Universität Zürich, 2018). Das KMO gilt als bestes Mass für die Eignung einer EFA. Das Mass kann sowohl für die Beurteilung der Korrelationsmatrix insgesamt als auch für einzelne Variablen herangezogen werden. Backhaus et al. (2018) schlagen für die Beurteilung des KMO folgende Werte vor:

$KMO \geq .9$ erstaunlich

$KMO \geq .8$ verdienstvoll

$KMO \geq .7$ ziemlich gut

$KMO \geq .6$ mittelmässig

$KMO < .6$ kläglich bis untragbar

Als zweites Kriterium, um zu bestimmen, ob die Daten für die Durchführung einer Faktorenanalyse geeignet sind, kam der Bartlett-Test auf Sphärizität zur Anwendung. In der Arbeitshypothese für den Test wird davon ausgegangen, dass die untersuchten Variablen untereinander

nicht korrelieren (Methodenberatung Universität Zürich, 2018). Da für die Bildung der Faktoren von korrelierten Ausgangsdaten ausgegangen wird, muss der Test eine Signifikanz aufweisen, damit eine EFA sinnvoll ist.

Für die Bestimmung der Anzahl der zu extrahierenden Faktoren kam das häufig verwendete Kaiser-Kriterium (Faktoren mit einem Eigenwert grösser eins werden extrahiert) zur Anwendung, um die Anzahl bedeutsamer Faktoren einschätzen zu können (Fabrigar & Wegener, 2012; Moosbrugger & Kelava, 2012).

Die Faktoren werden bei der Faktorenrotation so extrahiert, dass sie untereinander unkorreliert, d. h. rechtwinklig zueinanderstehen. Im vorliegenden Forschungsprojekt wurde von der Annahme ausgegangen, dass die Faktoren untereinander korrelieren. Eine orthogonale Rotation würde in diesem Fall zu einem Verlust von Informationen führen. Aus diesem Grund wurde für die vorliegende Analyse mit einer Hauptkomponentenanalyse mit obliquer (schiefwinkliger) Rotation gerechnet (Costello & Osborne, 2005; Schermelleh-Engel et al., 2012), was bedeutet, dass Abhängigkeiten und Korrelationen bestehen dürfen und bei der Rotation leichter eine Einfachstruktur des Ladungsmusters erreicht wird. Als Kriterium für die Zuordnung der Items zu einem Faktor wurde eine Ladung von $\geq .50$ festgelegt (Weiber & Mülhhaus, 2014).

9.10.3. Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA)

Im Anschluss an die explorative Faktorenanalyse wurde mittels einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft, ob sich die theoretisch angenommene Unterscheidung von makro- und mikro-adaptiver Lernunterstützung sowie die Trennung der mikro-adaptiven Unterstützung in eine fachbezogene und eine fachunabhängige Dimension bestätigen lassen. Bei der CFA wird davon ausgegangen, dass ausschliesslich ungerichtete Zusammenhänge (korrelierte Faktoren) vorliegen (Geiser, 2011). Für die Berechnungen der CFA wurde das Statistikprogramm R in Verbindung mit *lavaan* verwendet (Rosseel, 2017). Konfirmatorische Faktorenanalysen stellen als Messmodell einen Spezialfall von Strukturgleichungsmodellen dar (z. B. Brown, 2015; Geiser, 2011; Reinecke, 2014), der Forschenden erlaubt, den Aufbau und die Funktionsweise von Messinstrumenten zu prüfen. Klassischerweise wird getestet, ob die Struktur eines Fragebogens oder, wie im vorliegenden Fall, das Videorating-Instrument den Erwartungen entspricht. Das heisst, dass mit Hilfe einer deduktiven und hypothesenprüfenden Herangehensweise festgestellt

wird, ob die angenommenen Beziehungen zwischen beobachteten und latenten Variablen in einem Modell übereinstimmen (Brown, 2015). Dabei wird von der zentralen theoretischen Annahme ausgegangen, dass latente (nicht beobachtbare) Merkmale oder Eigenschaften (einer Person) existieren, die untersucht werden sollen. Zudem wird angenommen, dass das Merkmal selbst nicht beobachtbar ist, sondern lediglich die Folgen bzw. Konsequenzen dieses Merkmals messbar sind. Die Art und Weise, wie es einer frühpädagogischen Fachkraft gelingt, die Aufmerksamkeit einer Gruppe von Kindern zu lenken, oder die emotionale Wärme in der direkten Interaktion mit den Kindern sind jedoch durchaus messbar. Das beobachtete resp. gemessene Verhalten wird in der konfirmatorischen Faktorenanalyse als *manifeste Variable* bezeichnet, während das nicht beobachtete Merkmal, auf das zurückgeschlossen werden soll, als *latentes Konstrukt* bezeichnet wird. Die Unterscheidung zwischen latenten Variablen und manifesten Konstrukten bei der konfirmatorischen Faktorenanalyse bietet den Vorteil, dass Verzerrungen Rechnung getragen werden kann, welche bei der Erfassung entstehen können. Während die explorative Faktorenanalyse primär der Datenreduktion dient, ist das Ziel der CFA die Darstellung und Berücksichtigung latenter Variablen in der Analyse von Zusammenhängen. Dazu wird im Gegensatz zur explorativen Faktorenanalyse der Messfehler (Residuum) mitberücksichtigt. Die EFA und die CFA führen daher nicht zu vergleichbaren Ergebnissen (Aichholzer, 2017).

Ein Ziel der Faktorenanalyse ist es, Faktoren zu finden, die sich voneinander klar abgrenzen. Lädt jedoch eine Variable beispielsweise auf mehr als einen Faktor, liegt eine Querladung vor. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass das Item (inhaltlich) mit mehreren Faktoren zusammenhängt, da es mit anderen Items korreliert. Die konfirmatorische Faktorenanalyse hat gegenüber der explorativen Faktorenanalyse den wesentlichen Vorteil, dass alle Modellspezifikationen, wie die Fixierung solcher Querladungen, theoriegestützt kontrolliert werden können (Brown, 2015).

Ausgehend von den Ausführungen zu den drei Dimensionen der Qualität der adaptiven Lernunterstützung sowie dem Konzept der mikro- und der makro-adaptiven Lernunterstützung (Kapitel 8 und 9) wären grundsätzlich zwei unterschiedliche Zugangsweisen theoretisch begründbar. Die erste Herangehensweise folgt der Logik der Konzeptualisierung der drei Basisdimensionen (emotional-support, classroom organization und instructional support aus dem Beobachtungsinstrument CLASS). Hierfür würde mit einer Drei-Faktoren-Lösung anhand der drei Dimensionen überprüft, ob sich dies in den vorliegenden Daten widerspiegelt. Der Logik der

mikro- und der makro-adaptiven Lernunterstützung folgend lassen sich in einer zweiten Herangehensweise Lernunterstützungsmassnahmen in zwei Bereiche aufteilen: einerseits in Aspekte, welche in der Vor- und Nachbereitung sichtbar werden, andererseits in Facetten, die im direkten Unterrichtsgeschehen beobachtbar werden. Die drei Basisdimensionen waren für die Operationalisierung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung wegweisend und wurden den Bereichen der mikro- und der makro-adaptiven Lernunterstützung zugeordnet.

Für die vorliegende Arbeit wurde eine Drei-Faktoren-Lösung angestrebt, um zu überprüfen, ob sich die angenommenen unterschiedlichen Handlungsaspekte in der vorliegenden Datenstruktur abbilden.

Wie zu Beginn des Kapitels beschrieben wurde, können mit der konfirmatorischen Faktorenanalyse die Grundfragen geprüft werden, ob das Modell korrekt spezifiziert resp. identifiziert ist, und es können Modellparameter geschätzt werden. Bei zwei Items lag erwartungsgemäss keine Normalverteilung vor (‚Lernprozess adaptiv unterstützen‘ sowie ‚Planung der Spielsituation‘). Diesem Aspekt wurde mit der Verwendung des Maximum-Likelihood-Robust-Schätzers (MLR-Schätzer) Rechnung getragen. „Mithilfe der ML-Methode werden die Modellparameter so geschätzt, dass die Wahrscheinlichkeit (engl. *likelihood*) der beobachteten Daten gegeben das jeweils spezifizierte Modell maximal ist.“ (Eid et al., 2017, S. 745)

Zur Beurteilung der Güte der CFA wurden die üblichen Gütemasse bzw. Goodness-of-Fit-Masse (FIT-Statistiken) herangezogen, die im Folgenden beschrieben werden.

In einem ersten Schritt werden durch den χ^2 -Test, auch bekannt als Chi-Square-Goodness-of-Fit-Test, die Passungen des theoretischen Modells mit den beobachteten Daten überprüft. Mit dem χ^2 -Test wird die Hypothese verifiziert oder falsifiziert, ob die Populationsmatrix zur empirischen Kovarianzmatrix äquivalent ist (Eid et al., 2017). Untersucht wird also die für das theoretische Modell zentrale Frage: „Stimmt das Modell mit den empirisch vorgefundenen Daten überein?“ (Aichholzer, 2017, S. 125) Eine gute Passung der Daten mit dem gesamten Modell liegt dann vor, wenn die Nullhypothese auf dem 5-Prozent-Signifikanzniveau nicht verworfen wird.

Da Forschende daran interessiert sind, dass sich die beiden Kovarianzmatrizen nicht unterscheiden, wird ein nicht signifikantes Ergebnis erwartet. Der χ^2 -Test zeigt zwei Probleme: Einerseits steigt der Wert von χ^2 mit der Stichprobengrösse an und das Modell wird dadurch häufig zurückgewiesen (Aichholzer, 2017), und zudem ist zu beachten, dass „schon bei moderat nicht

normalverteilten Variablen der Fehler erster Art (α -Fehler) höher wird, als man aufgrund der χ^2 -Verteilung erwarten würde“ und korrekte Modelle dadurch eher verworfen werden (Eid et al., 2017). Als Daumenregel für die Akzeptanz des Modells gilt, dass das Verhältnis zwischen χ^2 und df bei ≤ 3 liegen soll. Finney und DiStefano (2013) kommen in ihrem Überblick zum Umgang mit nichtnormalverteilten Variablen zu dem Schluss, dass im Falle von moderat nicht-normalverteilten Variablen (Schiefe < 2 , Exzess < 7) auf die Satorra-Bentler-Korrektur oder den Bollen-Stine-Bootstrap zurückgegriffen werden kann. Diese liefern korrigierte Standardfehler und einen adjustierten (skalierten) χ^2 -Test. In der vorliegenden Studie werden diese Verfahren verwendet, da bei zwei Items keine Normalverteilung vorliegt (Planung der Spielsituation und Lernprozessanregung).

Neben dem χ^2 -Test wird für die Beurteilung der Modellgüte der CFA meist zusätzliche Gütemasse bzw. Goodness-of-Fit-Masse (kurz: Fit-Masse) herangezogen (Aichholzer, 2017).

Um die globale Güte zu messen, wird zudem der CFI (Comparative Fit Index) herangezogen. Mit dem CFI kann die Anpassungsgüte des theoretisch erstellten Modells mit einem sogenannten Baseline-Modell verglichen werden. Üblicherweise wird für das Baseline-Modell ein Null-Modell verwendet, bei dem alle Kovarianzen der manifesten Variablen auf null fixiert werden (Brown, 2015). Beim CFI bezeichnen Werte $> .90$ einen akzeptablen bis guten Fit des Modells mit den Daten. Werte $> .95$ geben an, dass die Daten das theoretische Modell gut bis sehr gut repräsentieren.

Der SRMR (Standardized Root Mean Residual) wird den absoluten Fit-Indizes zugeordnet. Dieses Fit-Mass gibt darüber Auskunft, wie gut das spezifizierte Modell die Daten im Vergleich zu einem saturierten Modell abbildet. In saturierten Modellen sind die Variablen miteinander korreliert. Das Modell hat damit null Freiheitsgrade und ermöglicht so die statistisch beste Passung. Der SRMR bildet den Vergleich der Abweichung zwischen der empirischen und der modellimplizierten Kovarianzmatrix über standardisierte Residuen ab (Aichholzer, 2017). Der SRMR kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei Werte nahe 0 auf einen perfekten Modell-Fit verweisen. Werte $\leq .08$ zeigen einen akzeptablen Fit, Werte $\leq .09$ resp. $.095$ gelten als gut (Hu & Bentler, 1999; Weiber & Mülhhaus, 2014).

Im Gegensatz zum SRMR berücksichtigt der RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) die Modellkomplexität. Der RMSEA ist wahrscheinlich das am häufigsten verwendete approximative Fit-Mass. Er misst die durchschnittliche Abweichung zwischen der Populationskovarianzmatrix und der Matrix, die als an diese bestangepasste Matrix gilt (Reinecke, 2014; Stein & Nehr Korn-Ludwig, 2007). ‚Error of Approximation‘ weist darauf hin, dass sich der RMSEA auf den Mangel an Annäherung zwischen dem spezifizierten Modell und der Population bezieht (Aichholzer, 2017). Ein hoher Wert für den RMSEA steht für einen schlechten Fit und wird daher auch als *Badness-of-Fit-Index* bezeichnet. Das Modell kann dann als gut angesehen werden, wenn der Approximationsfehler des Modells gering ist und der RMSEA-Koeffizient einen Wert ≤ 0.05 annimmt. Werte zwischen 0.05 und 0.08 gelten als akzeptabler Modellfit (z. B. Reinecke, 2014; Wang & Wang, 2012; Weiber & Mülhhaus, 2014). Nevitt und Hancock (2000) weisen auf die Problematik hin, dass die Interpretation dieses approximativen Fit-Indexes und der Konfidenzintervalle auf der Annahme einer nichtzentralen χ^2 -Verteilung basiert. Sie schlagen die Verwendung einer robusten Form des RMSEA mit der Satorra-Benter-Korrektur vor, welche sich gegenüber dem üblichen RMSEA als überlegen erwiesen hat.

Modelle können statistisch nur direkt gegeneinander getestet werden, wenn sie ineinander verschachtelt sind. Damit ein ungeschachteltes Modell dennoch statistisch verglichen werden kann, werden relative Fit-Informationsmasse, wie der AIC (Akaike Information Criterion) herangezogen. Neben der Modellgüte wird beim AIC-Koeffizienten auch die Sparsamkeit des Modells berücksichtigt (Eid et al., 2017). Dabei gilt, je weniger zu schätzende Parameter das Modell aufweist, umso sparsamer ist es. Beim BIC (Bayesian Information Criterion, auch Schwarz-Criterion genannt) wird darüber hinaus die Stichprobengrösse in die Berechnung einbezogen. Die Schätzung basiert auf dem Vergleich der Likelihood. Für die Informationskriterien-Indizes AIC und BIC liegen keine Richtwerte zur Beurteilung der Modellgüte vor. Mit den Indizes können alternative Modelle verglichen werden (Zurbriggen, 2016). Allgemein gilt, dass das Modell mit den niedrigsten AIC- und BIC-Werten zu bevorzugen ist, weil es in Bezug auf den Fit der Daten besser geeignet ist.

Um mögliche Ursachen schlechter Modellfits in Erfahrung zu bringen, bieten sich als statistische Möglichkeiten u. a. die Modificationindices an. Mit Hilfe der Ausgabe der Modificationindices für jeden auf 0 fixierten Parameter kann überprüft werden, ob das Modell durch Lockerungen von Restriktionen zu einer statistisch bedeutsamen Verbesserung des Modellfits führt

(Brown, 2015, S. 99; Geiser, 2011). Modellmodificationsindices liefern häufig nützliche Anhaltspunkte zur Diagnose der Ursachen eines schwachen globalen Modellfits. Grundsätzlich ist jedoch zu beachten, dass Lockerungen von Restriktionen resp. Modifikationen nur dann vorgenommen werden dürfen, wenn sie inhaltlich theoriebasiert nachvollziehbar sind.

Wie zu Beginn des Kapitels beschrieben, werden bei der CFA die Theorie und die Hypothesentest stärker betont als bei der explorativen Faktorenanalyse. Die CFA stellt darüber hinaus weitere analytische Möglichkeiten zur Verfügung, welche bei der EFA nicht gegeben sind. So kann beispielsweise die Messinvarianz über die Zeit oder die Gruppen hinweg geprüft werden.

9.10.4. Überprüfung der Messinvarianz

Bei der Analyse von Daten aus unterschiedlichen Gruppen stellt sich die Frage, ob gleiche Inhalte, die auf identische Weise gemessen werden, auch vergleichbar sind (Cieciuch et al., 2016). Mit der Messinvarianz kann überprüft werden, ob das eingesetzte Instrument in verschiedenen Gruppen tatsächlich das Gleiche auf die gleiche Weise misst (z. B. Chen, 2008; Davidov et al., 2014). Ist die Messinvarianz nicht gegeben, sind Vergleiche zwischen unterschiedlichen Gruppen problematisch (z. B. Byrne, 2012; Chen, 2008). Es besteht somit die Gefahr, dass in den Gruppen verschiedene Konstrukte gemessen werden könnten, obwohl das gleiche Messinstrument verwendet wird. Chen (2008) beschreibt dies anhand des Vergleichs zwischen Essstäbchen und Gabeln. Die zweite Gefahr besteht darin, dass zwar das gleiche Konstrukt gemessen wird, das Instrument jedoch in den verschiedenen Gruppen unterschiedlich gut funktioniert.

Messinvarianz ist eine notwendige Voraussetzung für einen aussagekräftigen Vergleich von Daten aus unterschiedlichen Gruppen. Dabei dürfen sich die Ergebnisse aus den Gruppen wohl unterscheiden, es muss aber sichergestellt werden, dass keine Unterschiede bezüglich des gemessenen Konstruktes bestehen. Die vorliegende Stichprobe enthält frühpädagogische Fachkräfte aus Deutschland und der Schweiz. Damit sich die Werte der beiden unterschiedlichen Gruppen vergleichen lassen dürfen, muss vorgängig überprüft werden, ob das latente Konstrukt, das durch die verwendeten Items beschrieben wurde, auch äquivalent erfasst wird (Schwab & Helm, 2015). Gruppenspezifische Eigenschaften, z. B. der kulturelle Hintergrund, können Einfluss auf die Reaktion der Befragten auf die Fragebogenstatements oder wie im vorliegenden Fall auf die Art und Weise der Einschätzung der Qualität der Lernunterstützung haben und

damit die Messbeziehung beeinflussen. Durch ein unterschiedliches konzeptionelles Verständnis bei den Vergleichsgruppen kann dadurch eine Messinvarianz entstehen. Dies tritt insbesondere bei interkultureller Forschung auf, da derselbe Begriff oder die gleiche Situation in verschiedenen Kulturen unterschiedlich konnotiert oder assoziiert sind (Chen, 2008).

Es können mehrere Arten von Messinvarianz unterschieden werden: konfigurale, metrische, skalare, messfehlerbezogene (strikte) und vollständige Messinvarianz, die in hierarchischer Beziehung zueinanderstehen und jeweils in der Restriktivität ansteigen (z. B. Brown, 2015; Cieciuch et al., 2016; Rudnev et al., 2018). So ist die konfigurale Messinvarianz Voraussetzung für die strengeren Invarianzen. Mit der Gleichheitsrestriktion wird erzwungen, dass jeweils ein Parameter mit einem anderen Parameter gleichgesetzt wird und damit beide Parameter auf exakt denselben Wert geschätzt werden müssen (Geiser, 2011). Die konfigurale Messinvarianz ist die am wenigsten restriktive Form der Messinvarianz. Sie bezieht sich auf eine äquivalente Faktorenstruktur des Modells und erfordert lediglich, dass die Grundstruktur in allen Ländern gleich ist (Schwab & Helm, 2015). Für die vorliegenden Daten bedeutet das konkret, dass in den beiden Subgruppen Deutschland und Schweiz das gleiche Modell mit den gleichen Parametern geschätzt wird, dass sich die Werte aber unterscheiden dürfen (‘frei variieren‘). Liegt eine konfigurale Messinvarianz vor, unterscheiden sich die Anzahl der Faktoren und auch die Ladungsmuster der beiden Länder nicht signifikant voneinander.

Die metrische Invarianz ist gegenüber der konfiguralen Messinvarianz restriktiver, denn es werden sowohl die unstandardisierten Ladungen als auch die manifesten Variablen über die Gruppen gleichgesetzt, während die Faktorenstruktur und die Faktorladung als äquivalent angenommen werden. Bestätigt sich diese Annahme, darf davon ausgegangen werden, dass in den untersuchten Subpopulationen die latenten Konstrukte die gleiche inhaltliche Bedeutung aufweisen. Die Achsenabschnitte selbst müssen nicht identisch sein, womit sich die Mittelwerte eines Items zwischen den Ländern unterscheiden dürfen (Davidov et al., 2014).

Für die skalare Invarianz werden genau diese Bedingungen zusätzlich gefordert. Hierzu müssen sowohl die Faktorladungen als auch die Achsenabschnitte identisch sein, damit die absoluten Werte der Indikatoren miteinander vergleichbar sind (Temme & Hildebrandt, 2008).

Liegen alle drei genannten Formen von Messinvarianz vor, wird dies auch als starke faktorielle Invarianz bezeichnet (Sass, 2011).

Die vollständige Invarianz bildet die stärkste Form der Invarianzprüfung, bei der alle Parameter des Modells über die Gruppen hinweg gleichgesetzt werden.

Bei der Berechnung der Messinvarianz kann sowohl mit der Step-up- als auch mit der Top-down-Strategie vorgegangen werden. Wird der Step-up-Ansatz verwendet, wird mit der am wenigsten restriktiven Form der Messinvarianz (konfigurale Invarianz) begonnen. Dabei werden die Restriktionen schrittweise erhöht, bis durch eine signifikante Verschlechterung des Fits (z. B. des Chi-Quadrat-Wertes) angezeigt wird, dass bestimmte Restriktionen nicht mit den Daten übereinstimmen. Das Modell mit der grössten Anzahl von Invarianzrestriktionen, das noch einen akzeptablen Datenfit aufweist, wird als endgültiges Modell angenommen (Geiser, 2011). Für die Überprüfung, ob das darauffolgende restriktivere Modell passt, wird der χ^2 -Differenztest (*likelihood ratio test*) eingesetzt (z. B. Kleinke et al., 2017; Rudnev et al., 2018). Hinsichtlich der Entscheidung, welches Modell beibehalten wird, gilt folgende Regel: Solange der CFI nicht um mehr als .02 Einheiten sinkt und der RMSEA nicht um mehr als .015 Einheiten steigt, spiegeln beide Modelle die Datenstruktur gleich gut wider. Bevorzugt wird dann das sparsamere Modell, d. h. dasjenige, welches mit weniger Parametern auskommt (z. B. Chen, 2007; Schwab & Helm, 2015). Die zweite Möglichkeit besteht in der Verwendung der Top-down-Strategie, bei der mit dem restriktivsten Modell begonnen wird und die Restriktionen schrittweise gelockert werden (Horn & Mcardle, 1992).

9.10.5. Korrelationen

Damit der Zusammenhang zwischen einzelnen Merkmalen der adaptiven Lernunterstützung eingeschätzt werden kann, wurde eine Korrelationsanalyse nach Pearson gerechnet. Dies setzt voraus, dass die Variablen intervallskaliert sind und eine Normalverteilung vorliegt. Ist keine Normalverteilung gegeben, wird eine Rangkorrelation nach Spearmans Rho (r_s) gerechnet. hinsichtlich der Stärke der Beziehung zwischen zwei kontinuierlichen Variablen oder zwischen einer kontinuierlichen Variablen und einer kategorialen Variablen, die zwei Kategorien enthält, wird das Korrelationsmass (r) bestimmt. Der Korrelationskoeffizient von Pearson (r) und derjenige von Spearman (r_s) stellen selbst ein Mass für die Effektstärke dar (Field & Iles, 2016). Die Korrelationskoeffizienten liegen immer zwischen -1 und +1.

Für r (Cohen, 1988) gelten folgende Abstufungen:

$r \leq 0.10$ = geringe Korrelation / kleiner bzw. schwacher Effekt

$r \leq 0.30$ = moderate Korrelation / mittlerer Effekt

$r \leq 0.50$ = hohe Korrelation / starker Effekt

9.10.6. Multiple lineare Regression zur Prüfung möglicher Einflussfaktoren auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung

Um zu überprüfen, inwieweit einzelne Faktoren wie die Landeszugehörigkeit resp. die Ausbildung oder die Anzahl Dienstjahre die Qualität der adaptiven Lernunterstützung beeinflussen bzw. vorhersagen können, eignet sich die multiple lineare Regressionsanalyse (Eid et al., 2017; Urban & Mayerl, 2018). Ziel der multiplen linearen Regression ist es, einen linearen Zusammenhang zwischen Variablen zu modellieren resp. den Einfluss mehrerer Faktoren auf eine metrische abhängige Variable zu untersuchen. Dabei wird eine abhängige Variable y mittels einer linearen Gleichung aus mehreren unabhängigen Variablen x ‚vorhergesagt‘ (Regression von y aus x). Mit diesem Verfahren können sowohl Prognosen abgegeben werden, ausgehend von einer abhängigen Variablen (= Kriterium) auf eine unabhängige Variable. Es lassen sich aber auch Zusammenhänge unter den Variablen berechnen. Die Regressionsanalyse quantifiziert Je-desto-Beziehungen und hat daher eine eindeutige Richtung des Zusammenhangs zwischen den Variablen. Für die Analyse wird meist die Methode der kleinsten Quadrate als Schätzverfahren eingesetzt, mit dem die Regressionskoeffizienten der Regressionsgeraden berechnet werden. Bei der Schätzung wird davon ausgegangen, dass stets ein Vorhersagefehler vorhanden ist. Dieser wird in der Regel Residuum (manchmal auch Fehlerterm oder Epsilon) genannt und drückt den Anteil der Varianz (Variabilität in den Daten) aus, der durch das Modell nicht erklärt werden kann (R^2).

Damit eine lineare Regression durchgeführt werden kann, müssen verschiedene Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die abhängige Variable muss intervallskaliert und multivariat normalverteilt sein. Die unabhängigen Variablen sind intervallskaliert oder dichotom.
- Es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen der abhängigen und den unabhängigen Variablen.
- Die Residuen müssen linear sein.
- Die unabhängigen Variablen dürfen untereinander nicht zu stark korrelieren (keine Multikollinearität).
- Homoskedastizität der Residuen: Für jeden Wert der unabhängigen Variablen hat der Fehlerwert dieselbe Varianz.
- Die Fallzahl muss ausreichend gross sein (Janssen & Laatz, 2017). Pro Einflussvariable sind mindestens zehn Personen erforderlich.

Mit der multiplen linearen Regressionsanalyse werden folgende Kennwerte berechnet:

- Um zu überprüfen, wie gut das geschätzte Modell zu den Daten passt, wird das sogenannte R -Quadrat (R^2) berechnet. Es beschreibt, wie gut die unabhängige Variable geeignet ist, um die Varianz der abhängigen Variablen zu erklären resp. deren Wert vorherzusagen. Da das R^2 ein Anteilswert ist, wird es auch häufig in Prozent angegeben.
- R -Quadrat kann nicht kleiner als 0 und nicht grösser als 1 werden. Besitzt die Regression ein R^2 nahe 0, weist dies darauf hin, dass die gewählte unabhängige Variable für die Vorhersage der abhängigen Variablen nicht gut geeignet ist. Dann wird auch von einer schlechten Modellanpassung gesprochen (*poor model fit*).
- R -Quadrat steigt mit der Anzahl unabhängiger Variablen im Modell, auch wenn die zusätzlichen Variablen keinen Erklärungswert haben. Um diesen Einfluss zu bereinigen, wird das korrigierte R^2 berechnet. Das korrigierte R -Quadrat wird auch bei einfachen Regressionen berichtet, bei denen nur eine unabhängige Variable im Modell ist.
- Damit die Bedeutsamkeit des Ergebnisses eingeschätzt werden kann, wird die Effektstärke des korrigierten prozentualen Varianzanteils nach Cohen (1992 zit. nach; Field & Iles, 2016) mit der Formel $f = \sqrt{\text{corr } R^2 / (1 - \text{corr } R^2)}$ berechnet. Werte von .10 entsprechen dabei einem schwachen Effekt, .25 einem mittleren und Werte ab .40 einem starken Effekt.
- Liegen mehrere Prädiktoren vor, kann mittels des standardisierten Werts des Regressionskoeffizienten (Beta (β)) die Gewichtung verglichen werden. Bei der linearen Regression entspricht Beta (β) der Korrelation von x und y .

Es bestehen unterschiedliche Möglichkeiten dazu, in welcher Art und Reihenfolge die unabhängigen Variablen in das Modell aufgenommen werden. Eine häufig gewählte Methode stellt die schrittweise Regression dar. Bei dieser Variante wird die Einführung der Prädiktoren rein rechnerisch ermittelt. Korrelieren die Skalen resp. Items untereinander deutlich, ist es wahrscheinlich, dass sich auch die unterschiedlichen Prädiktoren stark überschneiden. Wird die Regression schrittweise gerechnet, kann dies zur Folge haben, dass einzelne Prädiktoren ausgeschlossen werden, obwohl sie eine hohe bivariate Erklärungskraft haben, weil ein anderer Prädiktor noch stärker ist.

In der vorliegenden Arbeit kommt die hierarchisch-sequenzielle Regressionsanalyse zur Anwendung. Diese ist der schrittweisen Regressionsanalyse ähnlich. Bei dieser Methode werden die unabhängigen Variablen über mehrere Stufen einzeln oder in Blöcken ins Modell aufgenommen und analysiert. Im Unterschied zur schrittweisen Regression wird hier die Reihenfolge

des Einbezugs der neuen Variablen im Voraus im Sinne einer analytisch oder theoretisch sinnvollen Reihenfolge für die einzelnen Regressionsschritte festgelegt (Urban & Mayerl, 2018). Bei der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse wird nach jedem Schritt resp. Block ein Regressionsmodell berechnet. Dadurch kann bei jedem Block überprüft werden, welchen zusätzlichen Anteil der Varianz (R^2 -change bzw. Änderung der erklärten Varianz) der neu eingeführte Prädiktor beim Kriterium erklärt und wie sich das Modell durch das Hinzufügen des weiteren Blocks verändert. Der Anteil der zusätzlichen Erklärungskraft zwischen den Modellen wird verglichen, indem die Änderung im F-Wert auf Signifikanz überprüft wird.

9.10.7. Methoden zum Vergleich von Gruppen

Für die Beantwortung der Forschungsfragen 5 und 6 wurde der häufig angewendete Hypothesen- oder t-Test für die Datenanalyse durchgeführt. Durch den t-Test kann der Unterschied zwischen zwei Mittelwerten auf Signifikanz untersucht werden. Bei beiden Fragestellungen interessiert, ob sich die beiden Gruppen nur zufällig unterscheiden oder ob mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden kann, dass ein Unterschied vorliegt. Für die Berechnung kommt der t-Test für unabhängige Stichproben zur Anwendung.

Der t-Test ist als parametrisches Verfahren an bestimmte Voraussetzungen geknüpft, z. B. die Normalverteilung der Daten oder die Varianzhomogenität. Dabei ist er gemäss Bortz jedoch robust in Bezug auf Verletzungen seiner Voraussetzungen (2005).

Bei zwei Items (Planung der Spielsituation und Lernprozessanregung) liegt keine Normalverteilung vor und die Voraussetzungen für die Durchführung des t-Tests sind damit nicht erfüllt. Als nichtparametrisches Äquivalent kann der Mann-Whitney-U-Test herangezogen werden. Mit diesem Test wird untersucht, ob sich die zentrale Tendenz zweier unabhängiger Stichproben unterscheidet, indem geprüft wird, ob die Mediane der beiden Stichproben signifikante Unterschiede zeigen (Eid et al., 2017).

Bei der Beurteilung von Gruppenunterschieden sollte grundsätzlich neben dem Signifikanztest auch die Effektstärke herangezogen werden, denn selbst wenn ein Gruppenunterschied signifikant abgesichert ist, bedeutet dies noch nicht, dass die Grösse des Unterschieds von praktischer Bedeutung ist (Kuhl & Sinner, 2015). Um die Grösse des Unterschieds zwischen zwei Gruppen einschätzen zu können, werden standardisierte Effektstärken verwendet. Eines der gebräuchlichsten standardisierten Effektstärkenmasse beim t-Test für ist Cohens r (Cohen, 1988). Die

Effektstärke für den t-Test für unabhängige Stichproben wird durch die Formel: $r = |\sqrt{t^2/(t^2 + df)}|$, diejenige für den Mann-Whitney-U-Test durch: $r = |z/\sqrt{N}|$ berechnet.

Es gilt folgende Beurteilung des r (Cohen, 1988):

$r \leq 0.10$ = kleiner bzw. schwacher Effekt

$r \leq 0.30$ = mittlerer Effekt

$r \geq 0.50$ = starker Effekt

Für die Unterschiedsberechnung von zwei Medianen – also passend zum Mann-Whitney-U-Test – wird die Effektgrösse r berechnet ($r = z / \sqrt{N}$). Werte unter 0.3 gelten als kleine, Werte zwischen 0.3 bis 0.5 als mittlere und Werte grösser als 0.5 als grosse Effekte (Field, 2013).

10. Auswertung und Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die zu den einzelnen Forschungsfragen vorgenommenen Auswertungen und die Ergebnisse dargelegt. Das Ziel ist, die in Abschnitt 9.1 formulierten Hypothesen hinsichtlich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen zu untersuchen resp. statistisch zu prüfen.

10.1. Forschungsfrage 1

Forschungsfrage 1: Lässt sich die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in der videografierten natürlichen Situation im Kindergarten sowie in einem zugehörigen Interview reliabel erfassen?

Zur Beantwortung der Fragestellung 1 wurden die interne Konsistenz der Gesamtskala sowie der Subskalen der adaptiven Lernunterstützung geprüft. Die Skalen ergeben für Cronbachs Alpha Werte zwischen .66 und .83. Während die interne Konsistenz über alle Items der mikro-adaptiven Lernunterstützung gute Werte zeigt, weisen die Items für die makro-adaptive Lernunterstützung nur eine zufriedenstellende interne Konsistenz auf (vgl. Tabelle 6). Die Qualität der adaptiven Lernunterstützung lässt sich reliabel erfassen, wenn auch mit teilweise moderaten Werten.

Tabelle 6: Übersicht über Mittelwerte, Standardabweichung, Reliabilitäten und Trennschärfen

Skala	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Cronbachs α	Trennschärfe r_{it}
Alle Items	8	2.70	.52	.79	.39 – .67
Makro-adaptive Lernunterstützung	4	2.36	.57	.66	.35 - .49
Mikro-adaptive Lernunterstützung	4	2.61	.50	.83	.58 – .77

Es fällt auf, dass die Subskala zur mikro-adaptiven Lernunterstützung, die durch die Methode Video untersucht wurde, eine deutlich höhere interne Konsistenz aufweist (Cronbachs Alpha =

.83) als die Subskala zur makro-adaptiven Lernunterstützung (Cronbachs Alpha = .66). Aus der Tabelle ist ebenfalls ersichtlich, dass die Trennschärfe der Items jeweils über dem kritischen Wert von $\geq .30$ liegt (Kucharz et al., 2014).

10.2. Forschungsfrage 2

Forschungsfrage 2a: Bestätigt sich die theoretisch angenommene Unterscheidung in makro- und mikro-adaptive Lernunterstützung in den Daten?

Forschungsfrage 2b: Bestätigt sich die theoretisch angenommene Trennung der mikro-adaptiven Lernunterstützung in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich in einem Drei-Faktoren-Modell?

Für die Beantwortung der zweiten Fragestellung wurden zuerst eine explorative und im Anschluss eine konfirmatorische Faktorenanalyse durchgeführt. Mit der explorativen Faktorenanalyse wurde analysiert, inwiefern sich die unterschiedlichen Facetten der Qualität einer adaptiven Lernunterstützung (vgl. Kapitel 8) zeigen bzw. welche Zusammenhänge zwischen den Dimensionen bestehen.

Sowohl der Bartlett-Test ($\chi^2(28) = 402.80, p < .000$) als auch das Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy ($KMO = .79$) weisen darauf hin, dass sich die Variablen für eine Faktorenanalyse eignen. Die Analyse ergibt zwei Faktoren mit Eigenwert grösser als 1.0, die zusammen 59,93 % der Varianz erklären.

Aus Tabelle 7 geht hervor, dass die Aspekte *emotionale Wärme*, *Gruppenmanagement*, *Lernprozessanregung* sowie *fachsprachliche Anregung*, die dem Bereich der mikro-adaptiven Lernunterstützung zugeordnet werden, auf einen gemeinsamen Faktor laden. Alle Ladungen liegen deutlich über dem Wert von $\geq .50$ (Weiber & Mülhhaus, 2014). Die Items *Planung der Spielsituation*, *Lernstandsdiagnose*, *Reflexion der Lernunterstützung* und *Förderplanung*, die der makro-adaptiven Lernunterstützung zugeordnet werden können, bilden einen zweiten Faktor. Aspekte, die der mikro-adaptiven Lernunterstützung zuzuordnen sind, laden mit einem Faktor mit Ladungen zwischen .62 und .87. Aspekte der makro-adaptiven Lernunterstützung laden mit Faktoren zwischen .52 bis .79. Cronbachs Alpha für die gesamte Skala beträgt .80. Damit liegen

zwei Faktoren vor: mikro-adaptive und makro-adaptive Lernunterstützung, was den theoretischen Vorgaben inhaltlich grundsätzlich entspricht.

Kommunalitäten mit Werten über 0.8 gelten als hoch – treten gewöhnlich aber in den Sozialwissenschaften selten auf. Üblicher sind Werte im Bereich von .40 bis .70, was niedrigen bis akzeptablen Werten entspricht. Tabachnick und Fidell (2013) empfehlen .32 als Minimalwert für Kommunalitäten. Das Item *Gruppenmanagement* weist eine Nebenladung von .31 auf und kann nach Tabachnick und Fidell (2013) knapp beibehalten werden. Zwei Gründe sprechen dagegen, das Item auszuschliessen: Das Item *Gruppenmanagement* hat konzeptionell einen hohen Stellenwert und beinhaltet zudem die Basisdimension der Lernunterstützung. Zudem erhält die Hauptladung des Items *Gruppenmanagement* einen Wert von .62 (36 %) und ist damit viermal grösser als der Wert auf der Nebenladung von .31 (9 %). Die Nebenladung kann daher als nicht substanziell betrachtet werden.

Tabelle 7: Explorative Faktorenanalyse Zweifaktorenlösung für Qualität der Lernunterstützung

Item	Faktorenladungen		Kommunalitäten
	1	2	
Emotionale Wärme	.82		.72
Gruppenmanagement	.62	.31	.63
Lernprozessanregung	.87		.67
Fachsprachliche Anregung	.83		.78
Planung der Spielsituation		.53	.32
Lernstandsdiagnose		.75	.52
Reflexion der Lernunterstützung		.70	.56
Förderplanung / Ausblick		.79	.60

Cronbachs Alpha: .80

Die theoretisch angenommene Unterscheidung in makro- und mikro-adaptive Lernunterstützung in den Daten (Forschungsfrage 2a) bestätigt sich.

Eine der Hauptaufgaben der explorativen Faktorenanalyse besteht darin, Hypothesen zu generieren. Für die Hypothesenprüfung, die mit einer explorativen Faktorenanalyse nicht möglich ist, wurde eine konfirmatorische Faktorenanalyse durchgeführt. In der vorliegenden Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Lernunterstützung in die beiden Bereiche mikro- und makro-adaptive Lernunterstützung unterteilen lässt, was aus der explorativen Faktorenanalyse hervorgeht und mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse (CFA) überprüft werden soll. Zudem lässt

sich die mikro-adaptive Lernunterstützung in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich aufteilen. Dies legt ein Drei-Faktoren-Modell nahe. Für die CFA wurde entsprechend dieser Annahme von drei trennbaren Faktoren ausgegangen.

Faktor 1: die makro-adaptive Lernunterstützung, operationalisiert durch die vier Items: *Planung der Spielsituation*, *Lernstandsdiagnose*, *Reflexion der Lernunterstützung* sowie *Förderplanung*

Faktor 2: die fachbezogene mikro-adaptive Lernunterstützung, operationalisiert durch die Aspekte *Lernprozessanregung* und *fachsprachliche Anregung*

Faktor 3: die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, operationalisiert durch das *Gruppenmanagement* und die *emotionale Wärme*.

Die Überprüfung des vorliegenden Messmodells mit drei Faktoren erweist sich mit $\chi^2 = 29.79$, $df = 16$ auf $p = .019$, $X^2/df = 1.86$, CFI = .96 als zu den Daten passend. Die übrigen Fit-Indices weisen ebenfalls auf einen akzeptablen (RMSEA = .079) resp. guten (CFI .079 und SRMR = .052) Modellfit hin, da alle Werte über bzw. unter den allgemein empfohlenen Richtwerten liegen (Abbildung 7). Beim Item *fachsprachliche Anregung* beträgt der Wert ungerundet .998 und verweist darauf, dass der Messfehler sehr klein ist. Es wird angenommen, dass dies eine Folge davon ist, dass der Faktor nur mit zwei Indikatoren gebildet worden ist. Ein Test dieses Modells gegen ein einfaktorielles Modell, bei dem alle Elemente auf einen Faktor geladen wurden ($\chi^2 = 96.25$, $df = 20$, $p = .000$, $\chi^2/df = 4.81$), ergab, dass das hier präsentierte dreifaktorielle Modell eindeutig besser an die Struktur der vorliegenden Daten angepasst ist.

Bei zwei Items lag erwartungsgemäss keine Normalverteilung vor (*Lernunterstützung adaptiv anregen* sowie *Planung der Spielsituation*). Diesem Aspekt wurde mit der Verwendung des Maximum-Likelihood-Robust-Schätzers Rechnung getragen. Es wurde eine Fehlerkorrelationen zugelassen (Brown, 2015).

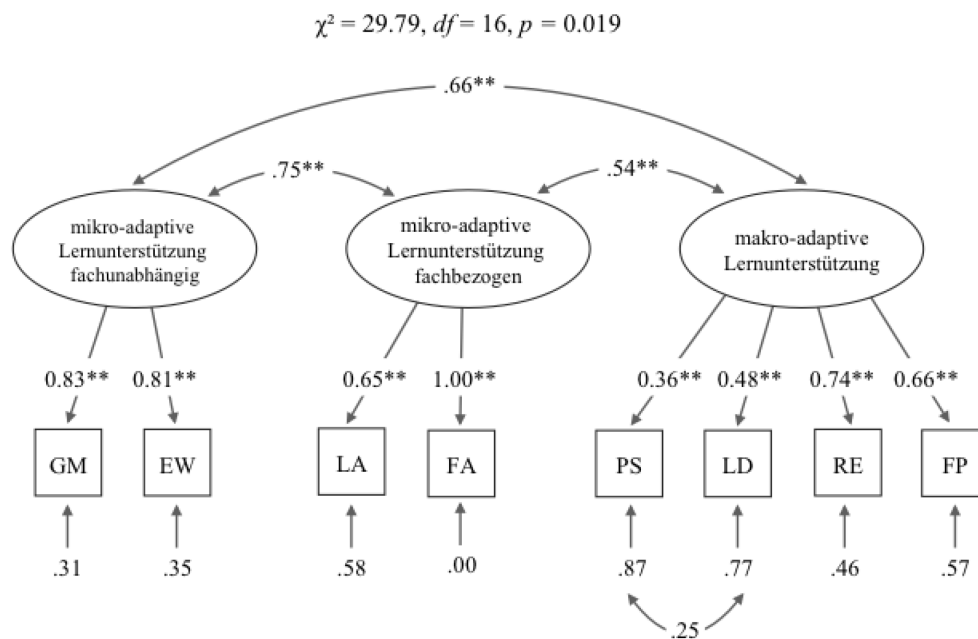


Abb. 7: Konfirmatorische Faktorenanalyse zur Dreifaktoren-Lösung

Anmerkungen. GM = Gruppenmanagement, EW = Emotionale Wärme, LA = Lernprozessanregung, FA = Fachsprachliche Anregung, PS = Planung der Spielsituation, LD = Lernstandsdiagnose, RE = Reflexion der Lernunterstützung, FP = Förderplanung, Pfeile sind standardisierte Regressionskoeffizienten; Doppelpfeile sind Faktorkorrelationen; ** = $p < .01$

Die untersuchte theoretisch angenommene Trennung der mikro-adaptiven Lernunterstützung in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich (vgl. Fragestellung 2b) konnte durch die dreifaktorielle Faktorenanalyse bestätigt werden.

10.3. Forschungsfrage 3

Forschungsfrage 3: Liegt für das Instrument eine Messinvarianz für Substichproben aus Deutschland und aus der Schweiz vor?

Mit dieser Forschungsfrage wurde überprüft, ob die latenten Konstrukte (fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, fachbezogene mikro-adaptive Lernunterstützung und makro-adaptive Lernunterstützung) in den beiden Ländern gleichermassen gemessen werden können (Chen, 2008; Cieciuch et al., 2016) und ob die Skalen für beide Gruppen gleich gut funktionieren (Schwab & Helm, 2015). Bei der Berechnung der Messinvarianz wurde der Step-

up-Ansatz verwendet. Es wurde also mit der am wenigsten restriktiven Form der Messinvarianz (konfigurale Invarianz) begonnen, bei der mit den gleichen Parametern geschätzt wird, diese aber in den Gruppen unterschiedliche Werte annehmen dürfen (Schwab & Helm, 2015). Der nächste Schritt war die Prüfung der metrischen Invarianz. Dazu wurden zusätzlich die unstandardisierten Ladungen der manifesten Variablen über die Gruppen hinweg gleichgesetzt. Es werden also sowohl die Faktorenstruktur als auch die Faktorenladungen als äquivalent angenommen (ebd., 2015). Die Überprüfung, ob dieses restriktivere, genestete Modell der metrischen Invarianz passt, erfolgte durch den χ^2 -Differenztest (z. B. Christ & Schlüter, 2012).

Im letzten Schritt wurde mit der skalaren Invarianz geprüft, ob neben der Faktorenladung auch die Achsenabschnitte über die Gruppen hinweg identisch sind. Trifft dies zu, kann davon ausgegangen werden, dass keine gruppenspezifischen Unterschiede vorliegen. Aus den Werten der Tabelle 8 wird ersichtlich, dass im vorliegenden Fall metrische Invarianz gegeben ist.

Tabelle 8: Prüfung der Messinvarianz für die beiden Gruppen Deutschland und Schweiz

Modell	χ^2	p	Df	χ^2/df	CFI	$RMSEA$	ΔCFI	$\Delta RMSEA$
Konfigurale Invarianz	44.31	.07	32	1.38	.97	.065	-	-
Metrische Invarianz	45.96	.15	37	1.24	.97	.056	.00	.09
Skalare Invarianz	98.95	.00	42	2.36	.83	.131	.14	.08

Anmerkungen. χ^2 = Chi-Square, df = Freiheitsgrade, CFI = Comparative Fit Index, $RMSEA$ = Root Mean Square Error of Approximation, p -Werte wurden auf der Grundlage des χ^2 -Differenztests nach Satorra-Bentler berechnet (Satorra & Bentler, 1999).

10.4. Forschungsfrage 4

Forschungsfrage 4: Besteht ein Zusammenhang zwischen der Landeszugehörigkeit, dem Ausbildungsniveau (seminaristische Ausbildung vs. Hochschule in der Schweiz bzw. Fachhochschule vs. universitärer Abschluss in Deutschland) sowie dem Dienstalter und der Qualität der Lernunterstützung?

Um einen Überblick über die Beziehungen zwischen den einzelnen Variablen zu erhalten, wurden in einem ersten Schritt Korrelationen nach Pearson (r) sowie nach Spearman (r_s) berechnet (vgl. Kapitel 9.10.5).

Bei der Korrelation zwischen Land resp. Ausbildungsabschluss und den einzelnen Aspekten der Qualität der adaptiven Lernunterstützung wird aus Tabelle 9 ersichtlich, dass viele signifikante Korrelationen eine Effektstärke zwischen .30 und .45 aufweisen, was einer moderaten Korrelation entspricht.

In Bezug auf die Korrelation zwischen den einzelnen Aspekten der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigt sich, dass das Item *emotionale Wärme* (EM) wie auch die *fachsprachliche Anregung* (FA), die beide der mikro-adaptiven Lernunterstützung zuzuordnen sind, mit den anderen Items der mikro-adaptiven Lernunterstützung signifikant mit einem starken Effekt korrelieren (vgl. Tabelle 9). Ausser den beiden Items *Förderplanung* (FP) und *Lernprozessanregung* (LA) korrelieren alle Items mit schwachen resp. moderaten Effektstärken.

Tabelle 9: Übersicht der Korrelationen nach Pearson (r) bzw. Spearman (r_s)

	Land	Ab- schluss	EW	GM	LA	FA	PS	LD	RE
EW	r _s .37 **	r _s .15							
GM	r _s .63 **	r _s .30 **	r .67 **						
LA	r _s -.01	r _s .04	r .50 **	r .34 **					
FA	r _s .39 **	r _s .17 **	r .63 **	r .59 **	r .64 **				
PS	r _s .13	r _s .01	r .22 **	r .25 **	r .23 **	r .28 **			
LD	r _s .14	r _s .17 *	r .22 **	r .21 *	r .17 *	r .30 **	r .38 **		
RE	r _s .55 **	r _s .37 **	r .31 **	r .49 **	r .21 *	r .40 **	r .24 **	r .36 **	
FP	r _s .44 **	r _s .24 **	r .30 **	r .42 **	r .07	r .31 **	r .22 **	r .34 **	r .49 **

Signifikant (zweiseitig): * = $p < .05$, ** $p < .01$

Zur Überprüfung von Einflussfaktoren auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung wurde im Anschluss eine multiple Regression gerechnet. Dabei bildeten jeweils die mikro- (fachunabhängig sowie fachabhängig) und die makro-adaptive Lernunterstützung die unabhängigen Variablen. Die abhängigen Variablen *Abschluss* (akademisch/nichtakademisch), *Land* und die *Anzahl Dienstjahre* wurden als hierarchisch-sequenzielle Regressionsanalyse gerechnet.

Mikro-adaptive Lernunterstützung

Die hierarchisch-sequenzielle Regressionsanalyse wurde für die mikro-adaptive Lernunterstützung für den fachunabhängigen Bereich (emotionale Wärme, Gruppenmanagement) sowie den fachbezogenen Bereich (Lernprozessanregung, fachsprachliche Anregung) gerechnet.

Fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung

Wird die Variable *Abschluss* an erster Stelle ins Modell eingeführt, hat der Abschluss eine Erklärungskraft von 5 % ($\Delta R^2 = .05$) (vgl. Tabelle 10). Die Aufnahme führt zu einer signifikanten Veränderung

von R^2 von .47 (korrigiertes R^2 .40). Die Daten weisen darauf hin, dass anhand des Modells zwischen den Ausbildungsabschlüssen unterschieden werden kann ($F = 7.00_{(1;143)}$, $p < .01$).

Im Modell 2 wird zur Variablen *Abschluss* die Variable *Land* mitaufgenommen. Dadurch verändert sich R^2 signifikant um 0.00 ($F = 46.76_{(1;142)}$, $p < .000$) und der Anteil der erklärten Varianz steigt markant an (24 %). Dieses Modell hat eine Erklärungskraft von 29 %.

Die Aufnahme der Variable *Dienstjahre* im dritten Modell führt nicht zu einer weiteren Veränderung von R^2 . Modell 3 ist nicht signifikant.

Tabelle 10: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Abschluss an erster Stelle

Modell	Prädiktoren	R^2	ΔR^2	ΔF	p
Modell 1	Abschluss	.47	.05	7.00	.009
Modell 2	Abschluss + Land	.28	.24	46.76	.000
Modell 3	Abschluss + Land + Dienstjahre	.29	.004	0.70	n.s.

Wird die Variable *Land* an erster Stelle eingeführt, hat die Landeszugehörigkeit eine Erklärungskraft von 28 % ($\Delta R^2 = .28$) (vgl. Tabelle 11). Das Modell 1 mit der Variablen *Land* an erster Stelle führt zu einer signifikanten Veränderung von R^2 von .28 (korrigiertes R^2 .28). Modell 1 weist darauf hin, dass bei den Daten zwischen der Landeszugehörigkeit unterschieden werden kann ($F = 56.30_{(1;143)}$, $p < .001$).

Die Aufnahme der Variablen *Abschluss* an zweiter Stelle wie auch die Aufnahme der Variablen *Dienstjahre* führen nicht zu einer weiteren signifikanten Veränderung von R^2 .

Tabelle 11: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Land an erster Stelle

Modell	Prädiktorvariable	R^2	ΔR^2	ΔF	p
Modell 1	Land	.28	.28	56.30	.000
Modell 2	Land + Abschluss	.28	.00	.07	n.s.
Modell 3	Land + Abschluss + Dienstjahre	.29	.00	.70	n.s.

Aus den Tabellen 10 und 11 wird ersichtlich, dass die Variable *Abschluss* nur eine Erklärungskraft hat, wenn sie an erster Stelle eingeführt wird. Die Variable *Land* hat in Bezug auf die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung die höhere Prädiktorwirkung. Diese Variable kann 28 % der Variabilität in den Daten erklären.

Fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung

Analog zur fachunabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung wurde die Variable *Abschluss* an erster Stelle ins Modell eingeführt. Der Abschluss hat eine Erklärungskraft von 2 % ($\Delta R^2 = .02$) (vgl. Tabelle 12), dabei ist die Veränderung von R^2 nicht signifikant, was bedeutet, dass die Daten darauf hinweisen, dass das Modell zwischen den Ausbildungsabschlüssen keine Unterscheidung ermöglicht ($F = 3.52_{(1;143)}$, $p = \text{n.s.}$).

Im Modell 2 wird zur Variablen *Abschluss* die Variable *Land* mitaufgenommen. Dadurch veränderte sich R^2 signifikant um 0.06 ($F = 4.71_{(1;142)}$, $p < .05$).

Die Aufnahme der Variable *Dienstjahre* im dritten Modell führte zu keiner weiteren Veränderung von R^2 .

Tabelle 12: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Abschluss an erster Stelle

Modell	Prädiktoren	R^2	ΔR^2	ΔF	p
Modell 1	Abschluss	.02	.02	3.52	.063
Modell 2	Abschluss + Land	.06	.03	4.711	.032
Modell 3	Abschluss + Land + Dienstjahre	.06	.00	.01	n.s.

Wird die Variable *Land* an erster Stelle eingeführt, hat die Landeszugehörigkeit eine Erklärungskraft von 5 % ($\Delta R^2 = .05$) (vgl. Tabelle 13). Das Modell 1 mit der Variablen *Land* an erster Stelle führte zu einer signifikanten Veränderung von R^2 von .05 (korrigiertes R^2 .04). Modell 1 weist darauf hin, dass zwischen der Landeszugehörigkeit unterschieden werden kann ($F = 7.43_{(1;143)}$, $p < .01$).

Die Aufnahme der Variablen *Abschluss* an zweiter Stelle wie auch die Aufnahme der Variablen *Dienstjahre* führen zu keiner weiteren Veränderung von R^2 .

Tabelle 13: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Land an erster Stelle

Modell	Prädiktoren	R^2	ΔR^2	ΔF	p
Modell 1	Land	.05	.05	7.43	.007
Modell 2	Land + Abschluss	.06	.01	.90	n.s.
Modell 3	Land + Abschluss + Dienstjahre	.06	.00	.01	n.s.

Aus den Tabellen 12 und 13 wird ersichtlich, dass nur die Variable *Land* eine – allerdings nicht sehr hohe – Erklärungskraft hat. Die Variable *Abschluss* hat in Bezug auf die fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung keine Prädiktorwirkung.

Makro-adaptive Lernunterstützung

Bei der makro-adaptiven Lernunterstützung präsentiert sich das gleiche Bild wie bei der fach-unabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung: Analog zu dieser wurde die Variable *Abschluss* an erster Stelle ins Modell eingeführt. Dabei hat der Abschluss eine Erklärungskraft von 7 % ($\Delta R^2 = .07$) (vgl. Tabelle 14). Die Aufnahme führte zu einer signifikanten Veränderung von R^2 von .07 (korrigiertes R^2 .07). Die Daten weisen darauf hin, dass anhand des Modells zwischen den Ausbildungsabschlüssen unterschieden werden kann ($F = 11.49_{(1;143)}$, $p < .01$).

Im Modell 2 wird zur Variablen *Abschluss* die Variable *Land* mitaufgenommen. Dadurch veränderte sich R^2 signifikant um 0.00 ($F = 2_{(1;142)}$, 25.95 $p < .001$).

Die Unterschiede in der Qualität der Lernunterstützung sind sowohl auf die Ausbildung als auch auf das Land zurückzuführen (vgl. Tabelle 14). Auch hier bewirkt die Aufnahme der Variable *Dienstjahre* keine Veränderung.

Tabelle 14: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die makro-adaptive Lernunterstützung, Abschluss an erster Stelle ($N = 145$)

Modell	Prädiktoren	R^2	ΔR^2	ΔF	p
Modell 1	Abschluss	.07	.07	11.49	.001
Modell 2	Abschluss + Land	.22	.14	25.95	.000
Modell 3	Abschluss + Land + Dienstjahre	.22	.00	.00	n.s.

Wird die Variable *Land* an erster Stelle eingeführt, hat die Landeszugehörigkeit eine Erklärungskraft von 21 % ($\Delta R^2 = .21$) (vgl. Tabelle 15). Das Modell 1 mit der Variablen *Land* an erster Stelle führte zu einer signifikanten Veränderung von R^2 von .21 (korrigiertes R^2 .20). Modell 1 weist darauf hin, dass zwischen der Landeszugehörigkeit unterschieden werden kann ($F = 36.88$ (1;143), $p < .001$).

Die Aufnahme der Variable *Abschluss* an zweiter Stelle wie auch die Aufnahme der Variablen *Dienstjahr* führten zu keiner weiteren Veränderung von R^2 . Beide Modelle (2 und 3) sind nicht signifikant.

Tabelle 15: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die makro-adaptive Lernunterstützung, Land an erster Stelle ($N = 145$)

Modell	Prädiktoren	R^2	ΔR^2	ΔF	p
Modell 1	Land	.21	.21	36.88	.000
Modell 2	Land + Abschluss	.22	.01	2.23	n.s.
Modell 3	Land + Abschluss + Dienstjahre	.22	.00	.00	n.s.

Aus den Tabellen 14 und 15 wird ersichtlich, dass nur die Variable *Land* eine Erklärungskraft hat. Diese Variable kann 21 % der Variabilität in den Daten erklären. Weder die Variable *Abschluss* noch die Variable *Land* haben in Bezug auf die makro-adaptive Lernunterstützung eine Prädiktorwirkung.

Zusammenfassung

Im Hinblick auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigt sich, dass die unterschiedlichen Ausbildungen (akademisch vs. nichtakademisch) nur dann einen Einfluss haben, wenn

sie an erster Stelle in die Modelle eingeführt werden. Allerdings kann diese Variable selbst dann nur einen geringen Anteil der Variabilität in den Daten erklären. Die Unterschiede werden allein (oder hauptsächlich) durch die Landeszugehörigkeit erklärt. Es muss jedoch einschränkend festgehalten werden, dass die Anzahl der Fachkräfte mit akademischer Ausbildung in Deutschland gering ist. Dies kann das Ergebnis beeinflusst haben.

In Bezug auf die fachabhängige adaptive Lernunterstützung zeigt sich, dass die Ausbildung (akademisch vs. nichtakademisch) in beiden Modellberechnungen keine Prädiktorwirkung hat. Darüber hinaus ist auch die Erklärungskraft der Landeszugehörigkeit in beiden Modellen verhältnismässig niedrig.

Dies führt zu der Frage, wie sich die Qualität der adaptiven Lernunterstützung hinsichtlich der einzelnen Dimensionen darstellt.

10.5. Forschungsfrage 5

Forschungsfrage 5: Welche Qualität weist die adaptive Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft bei mathematikhaltigen Regelspielen im Kindergarten in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen auf?

Auf der Grundlage von konstruktivistischen Lerntheorien, von Konzepten zur adaptiven Lernunterstützung und von empirischen Befunden zur effektiven Unterstützung von Kindergartenkindern beim mathematischen Lernen in Regelspielen wurde ein Konzept zur Messung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung erstellt. Das Konzept unterscheidet dabei zwischen Aspekten der Adaptivität der Lernunterstützung, die auf das situative Moment der Lernunterstützung ausgerichtet sind, und Aspekten, die in der Vor- und Nachbereitung sichtbar werden. Die Qualität der adaptiven Lernunterstützung manifestiert sich als Zusammenspiel der acht Items *emotionale Wärme, Gruppenmanagement, Lernprozessanregung, fachsprachliche Anregung, Planung der Spielsituation, Lernstandsdiagnose, Reflexion der Lernunterstützung und Förderplanung*.

10.5.1. Qualitätsausprägung makro-adaptiver Lernunterstützung

Die Daten konnten bei insgesamt 145 frühpädagogischen Fachkräften erhoben werden. Für die Bewertung der makro-adaptiven Lernunterstützung standen Tonaufnahmen aus allen Interviews zur Verfügung, die mittels Eventsampling analysiert wurden (Fragen im Interviewleitfaden wurden als Events definiert). Für jedes Item wurde ein Ratingwert vergeben.

Planung der Spielsituation

Beim Item *Planung der Spielsituation* war gefragt worden, wie zielgerichtet das Wissen aus der formativen Lernstandsdiagnose für die Planung der Spielsituation verwendet wird. Dazu gehört z. B. auch, ob die Gruppenzusammensetzung bewusst erfolgte, indem Überlegungen zur mathematischen Förderung einzelner Kinder einbezogen wurden.

Bei 105 von 145 frühpädagogischen Fachkräften (72 %) wurden keine oder nur teilweise Äusserungen zur Planung der Spielsituation gemacht. Bei rund einem Viertel ($n = 40$) der frühpädagogischen Fachkräfte wurden mehrheitlich oder vollumfänglich (28 %) Äusserungen zur Planung getätigt. Die Häufigkeitsverteilung (vgl. Abbildung 8) und der Mittelwert von 1.95 ($SD = .87$) verdeutlichen, dass die vorliegende Variable rechtsschief verteilt ist.

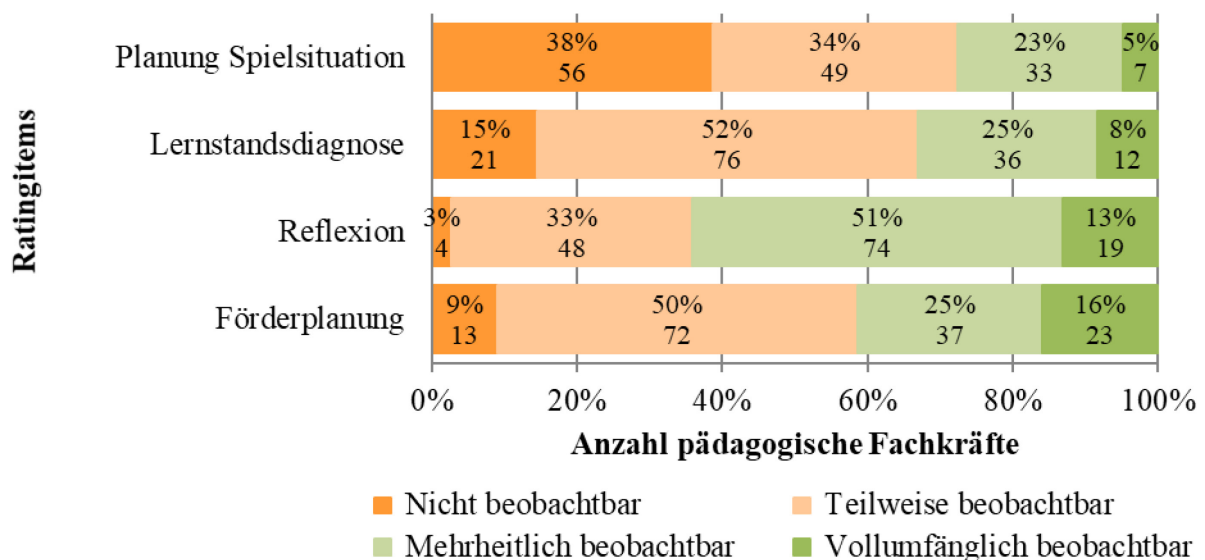


Abb. 8: Gesamtübersicht zu den vier Items zur makro-adaptiven Lernunterstützung der Gesamtstichprobe

Lernstandsdiagnose

Beim Item *Lernstandsdiagnose* standen die Äusserungen der frühpädagogischen Fachkraft zum Lernstand einzelner Kinder im Zentrum. Dabei war von Interesse, inwiefern sie Aufschluss darüber geben, ob die Fachkraft Einblick in den aktuellen Lernstand des Kindes besitzt.

Bei 97 frühpädagogischen Fachkräften (67 %) sind keine oder nur teilweise Antworten zur Lernstandsdiagnose zu erkennen. Bei weiteren 36 Personen (25 %) sind Aussagen zur Lernstandsdiagnose mehrheitlich resp. bei 12 Fachkräften (8 %) sind sie vollumfänglich beobachtbar. Mit 2.27 ($SD = .78$) liegt der Mittelwert unter den Werten der Items *Förderplanung* und *Reflexion*, wobei eine rechtsschiefe Tendenz festzustellen ist.

Reflexion

Das Item *Reflexion* fokussierte darauf, ob der Ablauf und die Zielsetzung der Spielsituation kritisch reflektiert wurden.

In den Antworten von 52 frühpädagogischen Fachkräften (36 %) konnten keine oder nur teilweise Äusserungen zu Aspekten der Reflexion beobachtet werden. Demgegenüber sind 93 Personen (64 %) zu nennen, deren Antworten zur Reflexion mehrheitlich oder vollumfänglich erkennbar waren. Die hohe Anzahl der mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtbaren Beantwortungen der Fragen zur Reflexion zeigt sich auch im Mittelwert von 2.75 ($SD = .71$) der normalverteilten Variable.

Förderplanung

Bei der *Förderplanung* wurde darauf geachtet, inwieweit die frühpädagogische Fachkraft Schlussfolgerungen aus der Reflexion zieht, die Aufschluss darüber geben, wie die nächste Fördersequenz geplant und weitergeführt wird.

Bei 58 % der frühpädagogischen Fachkräfte sind Aspekte der Förderplanung nicht (9 %, $n = 13$ Personen) oder nur teilweise aus den Interviews zu entnehmen (50 %, $n = 72$). Dagegen sind bei 42 % der frühpädagogischen Fachkräfte Aspekte der Förderplanung mehrheitlich (26 %, $n = 37$ Personen) oder vollumfänglich (16 %, $n = 23$) erkennbar. Bei 16 % der frühpädagogischen Fachkräfte wurde das Niveau ‚vollumfänglich beobachtbar‘ erreicht, womit dieses im Vergleich zu den anderen Items der makro-adaptiven Lernunterstützung am stärksten ausgeprägt ist. Die Normalverteilung des vorliegenden Items ist gegeben; es wird in der Abbildung 8 und

durch den Mittelwert von 2.48 ($SD = .84$) jedoch eine rechtsschiefe Verteilung deutlich, was bedeutet, dass Äusserungen zur Förderplanung nicht oder nur teilweise beobachtbar sind.

Während die frühpädagogischen Fachkräfte bei den Items *Förderplanung*, *Lernstandsdiagnose* und *Planung der Spielsituation* die zugehörigen Aspekte grösstenteils kaum oder nur teilweise entnommen werden konnten, zeigt sich bei der *Reflexion* das gegenteilige Bild. Äusserungen zur Reflexion wurden bei rund zwei Dritteln der Fachkräfte mehrheitlich oder vollumfänglich erkennbar.

10.5.2. Qualitätsausprägung mikro-adaptiver Lernunterstützung

Für die Analyse der mikro-adaptiven Lernunterstützung standen von jeder Kindergartengruppe zwei ca. 15-minütige Spielsituationen zur Verfügung. Nach jeweils einem Drittel der Spielsituation wurde ein Rating vergeben (Timesampling). Daraus resultierten von jeder Fachkraft sechs Ratingwerte pro Item. Die sechs Werte wurden arithmetisch gemittelt. Die Mittelwerte wurden jeweils in vier Kategorien eingeteilt (nicht beobachtbar = 1 bis 1.6, teilweise beobachtbar = >1.6 bis 2.5, mehrheitlich beobachtbar = >2.5 bis 3.3, vollumfänglich beobachtbar = >3.3 bis 4).

Emotionale Wärme und Gruppenmanagement

Um die Qualität der emotionalen Wärme einschätzen zu können, wurde untersucht, inwiefern es der frühpädagogischen Fachkraft gelingt, in der Gestaltung der verbalen wie auch non-verbalen Interaktion ein wertschätzendes Klima mit den Kindergartenkindern zu fördern.

Beim Item ‘Gruppenmanagement’ waren Kriterien wie der effektiven Lenkung, die klare und reibungslose Strukturierung der Spielsituation, aber auch die motivierungs- und affektive Qualität zentral.

Die beiden Items ‘Emotionale Wärme’ und ‘Gruppenmanagement’, die den fachunabhängigen Aspekten der Qualität der Lernunterstützung zuzuordnen sind, zeigen eine vergleichbare Verteilung der Werte. Bei rund 15% (22 resp. 23 Personen) ist die emotionale Wärme resp. das Gruppenmanagement nur teilweise beobachtbar. Dem stehen jeweils rund 85% ($n = 123$) mehrheitlich resp. vollumfänglich beobachtbarer Werte gegenüber. Bei beiden Items liegt eine Linksschiefe vor (Gruppenmanagement $M = 3.03$, $SD = .54$, Emotionale Wärme $M = 3.07$, $SD = .53$).

Lernprozessanregung

Mit dem Item *Lernprozessanregung* wurde einerseits beurteilt, wie verständnisorientiert und elaboriert das Lernen der Kindergartenkinder angeregt und unterstützt wurde. Andererseits stand die Frage im Fokus, ob die didaktischen Handlungen der frühpädagogischen Fachkraft an die Handlungen und Äusserungen der Kinder angepasst wurden, um die individuellen Lernprozesse der Kinder anzuregen und weiterzuentwickeln.

Bei der fachsprachlichen Anregung wurde geprüft, in welcher Form die frühpädagogische Fachkraft den Kindern Gelegenheit gegeben hat, sich mit mathematischen Inhalten zu beschäftigen. Es wurde untersucht, inwiefern die frühpädagogische Fachkraft selbst mathematische Begriffe präzise verwendete und die Kinder zur Nutzung dieser Fachsprache ermunterte sowie ihnen Gelegenheit bot, eigene Handlungen im Spiel zu benennen und begründen.

Für das Item *Lernprozessanregung*, welches wie die *fachsprachliche Anregung* ein fachabhängiger Aspekt der mikro-adaptiven Lernunterstützung ist, ergibt sich ein gegenteiliges Bild: Von den insgesamt 145 frühpädagogischen Fachkräften zeigten 123 (85 %) keine oder nur teilweise beobachtbare Aspekte; bei 22 Personen (15 %) waren mehrheitlich oder vollumfänglich Aspekte der Lernprozessanregung zu beobachten. Die Häufigkeitsverteilung (vgl. Abbildung 9) und der Mittelwert von 1.74 ($SD = .68$) zeigen, dass die vorliegende Variable deutlich rechtsschief verteilt ist, was heisst, dass eine Lernprozessanregung mehrheitlich nicht oder nur teilweise beobachtbar ist.

Fachsprachliche Anregung

Die Qualität der fachsprachlichen Anregung war bei 76 frühpädagogischen Fachkräften (52 %) mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtbar. Dagegen konnte diese bei 48 % resp. 69 Personen nicht oder nur teilweise beobachtet werden. Der Mittelwert liegt bei 2.60 ($SD = .67$).

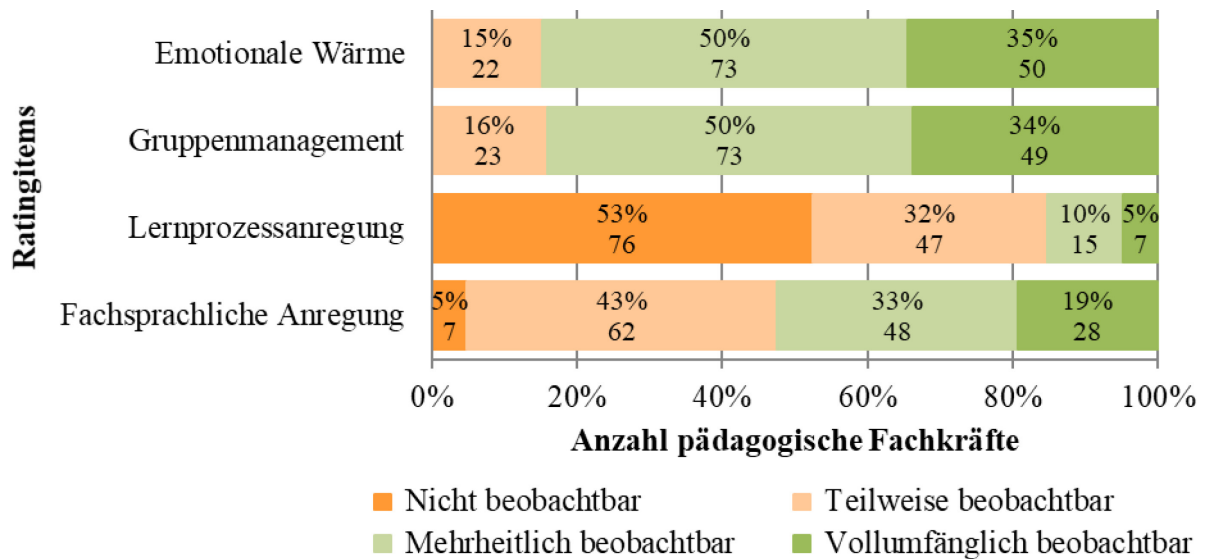


Abb. 9: Gesamtübersicht zu den vier Items zur mikro-adaptiven Lernunterstützung der Gesamtstichprobe

10.5.3. Zusammenfassung der Ergebnisse zur makro- und zur mikro-adaptiven Lernunterstützung

Bezüglich der Qualität der mikro-adaptiven Lernunterstützung zeigen sich bei den Fachkräften hohe Werte im Bereich der emotionalen Wärme ($M = 3.07$, $SD = .53$) und des Klassenmanagements ($M = 3.03$, $SD = .54$). Dagegen fallen die Werte in den Bereichen der adaptiven Lernprozessanregung ($M = 1.73$, $SD = .98$) sowie der Planung der Spielsituation ($M = 1.95$, $SD = .87$) niedriger aus.

Im Vergleich zur makro-adaptiven Lernunterstützung weisen die frühpädagogischen Fachkräfte im Bereich der mikro-adaptiven Lernunterstützung höhere Werte aus. Das bedeutet, dass Aspekte der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in der vorliegenden Studie in der konkreten Lernsituation ausgeprägter beobachtbar waren als in den Äusserungen zur Vor- und Nachbereitung.

10.6. Forschungsfrage 6

Forschungsfrage 6: Welche Unterschiede bezüglich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigen sich zwischen den frühpädagogischen Fachkräften in Deutschland und in der Schweiz?

10.6.1. Qualitätsausprägung makro-adaptive Lernunterstützung getrennt nach Land

Planung der Spielsituation

Während bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Schweiz bei rund 60 % ($n = 41$) die Planung der Spielsituation nicht oder nur teilweise beobachtbar war, sind es bei den deutschen Fachkräften 83 % ($n = 64$). Mehrheitlich oder vollumfänglich konnte die Planung bei 27 Fachkräften (39 %) aus der Schweiz und bei 13 (17 %) deutschen Fachkräften beobachtet werden.

Bei der Überprüfung, ob sich zwischen den beiden Ländern ein Unterschied zeigt, wurde der Mann-Whitney-U-Test gerechnet, da für das Item *Planung der Spielsituation* keine Normalverteilung vorliegt. In der Stichprobe der beiden Länder unterscheiden sich die zentralen Tendenzen nicht ($z = -1.56, p = .119$).

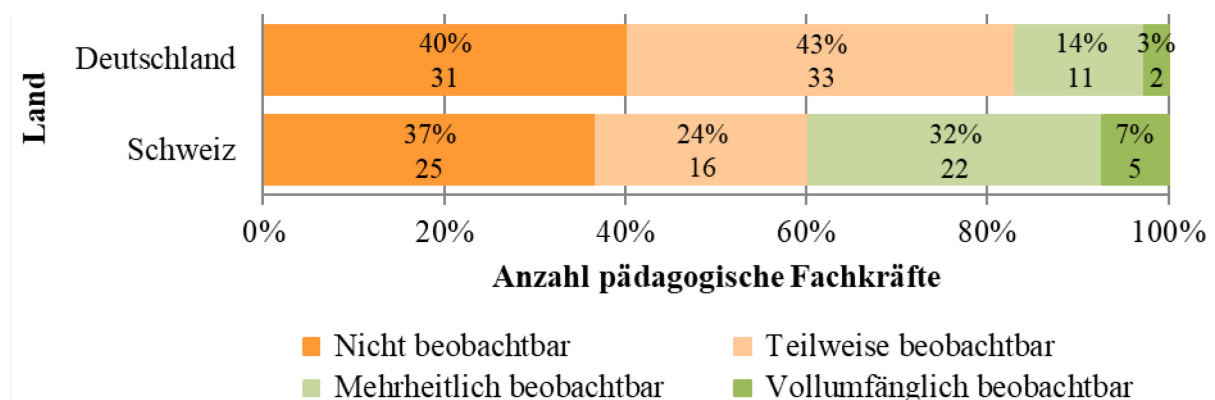


Abb.10: Übersicht zum Item *Planung der Spielsituation* getrennt nach Land

Lernstandsdiagnose

In Bezug auf die Lernstandsdiagnose können bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Schweiz bei 41 % (28) von 68 Fachkräften Äusserungen mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtet werden. Bei den frühpädagogischen Fachkräften aus Deutschland sind es 20 (26 %) von 77 Personen.

Die Qualität der Lernstandsdiagnose unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz ($M = 2.40, SD = .81, n = 68$) und aus Deutschland ($M = 2.15, SD = .74, n = 77$) signifikant ($t(143) = -2.01, p = .047$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .16$ und entspricht damit einem kleinen Effekt.

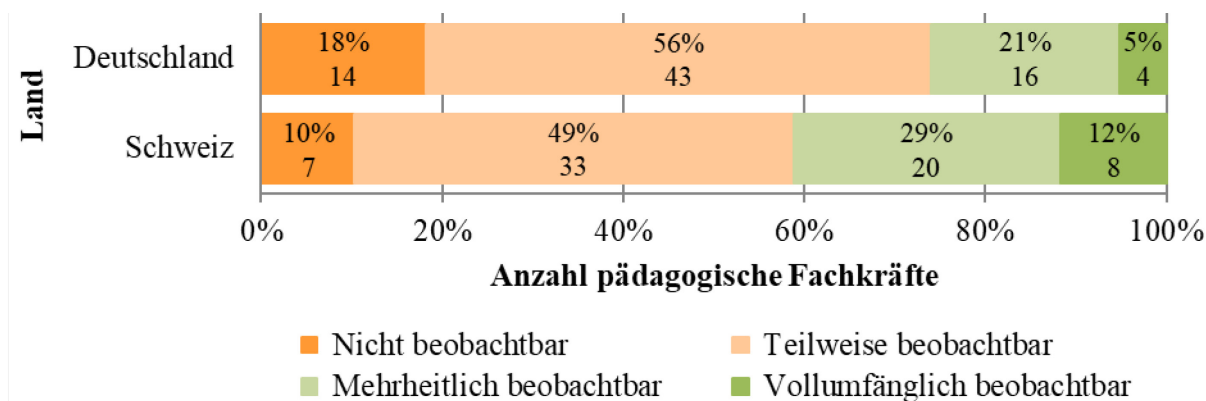


Abb. 11: Übersicht zum Item *Lernstandsdiagnose* getrennt nach Land

Reflexion

Während bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz 88 % ($n = 60$) die Aspekte einer qualitativ hochwertigen Reflexion mehrheitlich resp. vollumfänglich zeigen, sind sie bei den deutschen Fachkräften lediglich auf dem Niveau ‚mehrheitlich‘ beobachtbar (43 %, $n = 33$). Aus der Abbildung 12 geht hervor, dass die Verteilung der Häufigkeiten bei den deutschen Fachkräften rechtsschief ist, während sie sich bei den Schweizer Fachkräften linksschief verteilt. Die Qualität der Reflexion unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz ($M = 3.15$, $SD = .64$, $n = 68$) und aus Deutschland ($M = 2.39$, $SD = .57$, $n = 77$) signifikant ($t(143) = -7.58$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .53$ und entspricht damit einem starken Effekt.

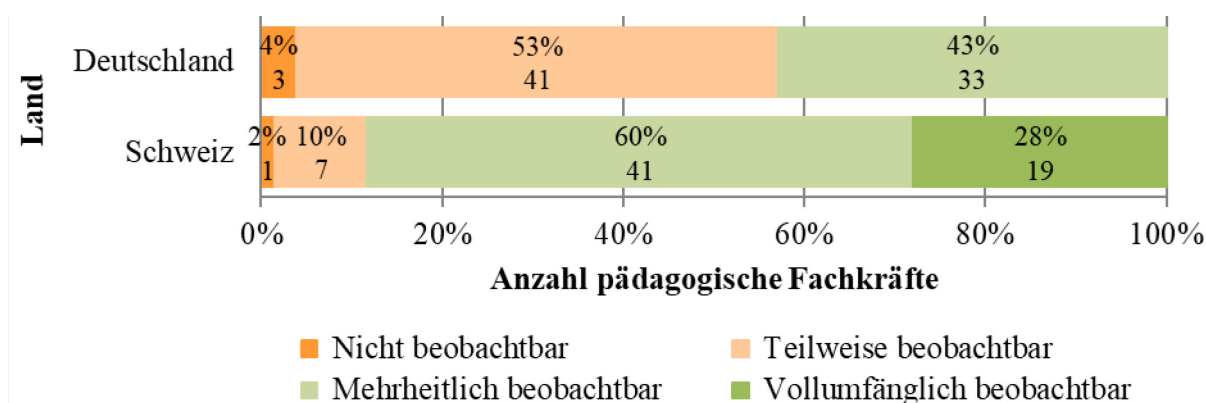


Abb. 12: Übersicht zum Item *Reflexion* getrennt nach Land

Förderplanung

Bei der Förderplanung sind die Werte in den beiden Ländern unterschiedlich. Aus Abbildung 13 ist zu entnehmen, dass bei 79 % ($n = 61$) der frühpädagogischen Fachkräfte aus Deutschland keine oder nur teilweise Aspekte zur Qualität der Förderplanung beobachtet werden können. Demgegenüber ergibt sich für die Schweiz ein Wert von 36 % ($n = 24$). Die höchste Wertausprägung konnte bei den deutschen Fachkräften lediglich bei einer Person (1 %) beobachtet werden, während es bei den Schweizer Fachkräften 32 % ($n = 22$) sind.

Die Qualität der Förderplanung unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz ($M = 2.88$, $SD = .95$, $n = 68$) und aus Deutschland ($M = 2.12$, $SD = .53$, $n = 77$) signifikant ($t(143) = -5.78$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .44$ und entspricht damit einem mittleren Effekt.

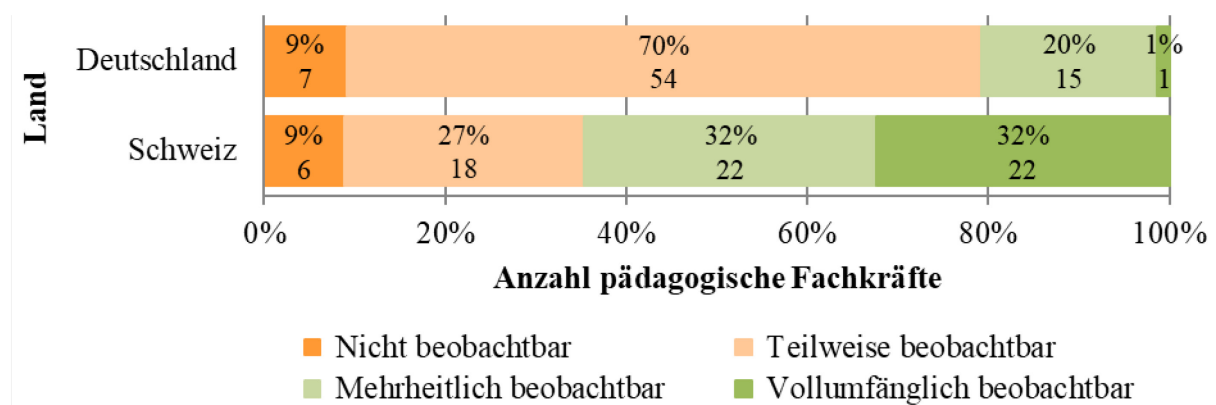


Abb. 13: Übersicht zum Item *Förderplanung* getrennt nach Land

10.6.2. Qualitätsausprägung mikro-adaptive Lernunterstützung getrennt nach Land

Emotionale Wärme

Die Kategorie ‚nicht beobachtbar‘ zeigt sich beim Item *emotionale Wärme* in keiner der beiden Substichproben. In Bezug auf die Ausprägung der Qualität ergeben sich insbesondere bei den Kategorien ‚teilweise beobachtbar‘ und ‚vollumfänglich beobachtbar‘ grosse Unterschiede. Während bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz 52 % ($n = 35$) die Aspekte einer qualitativ hochwertigen emotionalen Wärme vollumfänglich zeigen, ist dies unter den deutschen Fachkräften bei 19 % ($n = 15$) beobachtbar. Bei der Kategorie ‚teilweise beobachtbar‘ sind es bei den Schweizer Fachkräften fünf Personen (7 %) und bei den deutschen Fachkräften 17 (22 %).

Die Qualität der emotionalen Wärme unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz ($M = 3.27$, $SD = .52$, $n = 68$) und aus Deutschland ($M = 2.89$, $SD = .46$, $n = 77$) signifikant ($t(143) = -4.61$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .36$ und entspricht damit einem mittleren Effekt.

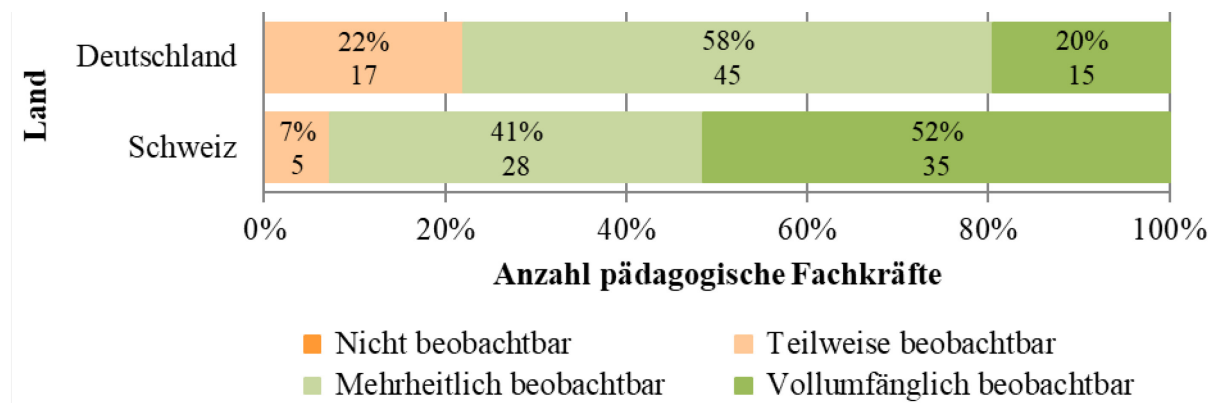


Abb. 14: Übersicht zum Item *emotionale Wärme* getrennt nach Land

Gruppenmanagement

Analog zum Item *emotionale Wärme* ist die Kategorie ‚nicht beobachtbar‘ beim Item *Gruppenmanagement* in den beiden Substichproben nicht vertreten. In Bezug auf die Ausprägung der Qualität zeigen sich bei den verbleibenden drei Kategorien grosse Unterschiede. Während sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz 65 % ($n = 44$) die Aspekte eines qualitativ hochwertigen Gruppenmanagements vollumfänglich zeigen, ist dies nur bei 6 % der deutschen Fachkräfte ($n = 5$) beobachtbar. Bei der Kategorie ‚teilweise beobachtbar‘ sind es bei den Schweizer Fachkräften zwei Personen (3 %) und bei den deutschen Fachkräften 21 Personen (27 %).

Die Qualität des Gruppenmanagements unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz ($M = 3.38$, $SD = .44$, $n = 68$) und aus Deutschland ($M = 2.72$, $SD = .43$, $n = 77$) signifikant ($t(143) = -9.19$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .61$ und entspricht damit einem starken Effekt.

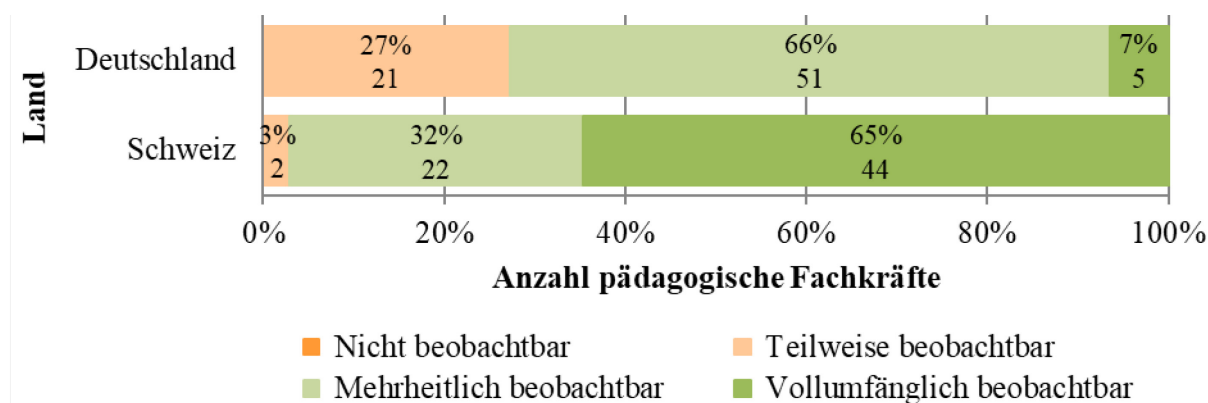


Abb. 15: Übersicht zum Item *Gruppenmanagement* getrennt nach Land

Lernprozessanregung

In Bezug auf die Qualitätsausprägung des Items *Lernprozessanregung* zeigt sich in den beiden Substichproben ein homogenes Bild. Hier fällt insbesondere auf, dass in beiden Ländern bei mehr als einem Drittel keine Lernprozessanregung beobachtet werden konnte (Deutschland 50 %, $n = 39$ bzw. Deutschschweiz 54 %, $n = 37$). Bei weiteren etwas mehr als 30 % der Fachkräfte konnte eine Lernprozessanregung teilweise beobachtet werden. Aus der Abbildung 16 ist zu entnehmen, dass die Häufigkeitsverteilung in beiden Ländern rechtsschief ist.

Zur Überprüfung, ob sich zwischen den beiden Ländern ein Unterschied zeigt, wurde die Analyse mit dem Mann-Whitney-U-Test vorgenommen, da für das Item *Lernprozessanregung* keine Normalverteilung vorliegt. In der Stichprobe der beiden Länder unterscheiden sich die zentralen Tendenzen nicht ($z = -.16$, $p = .872$).

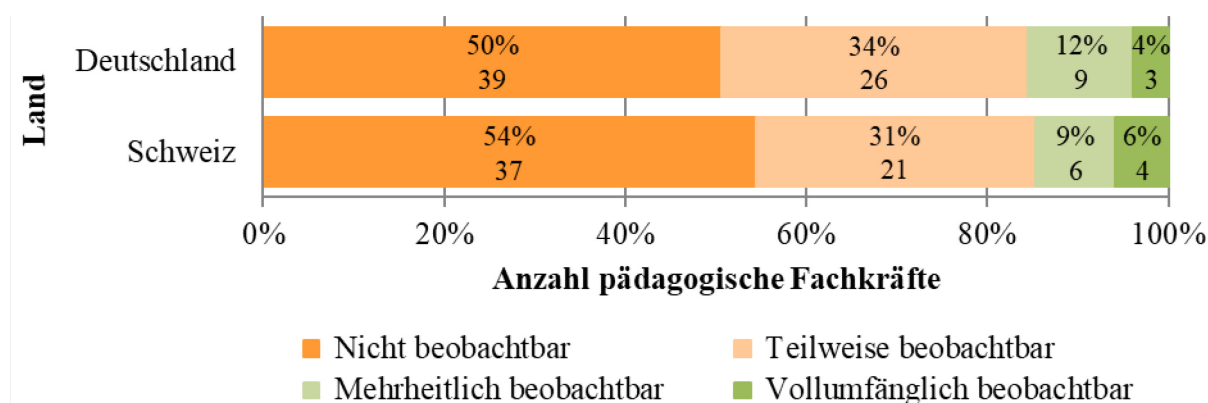


Abb. 16: Übersicht zum Item *Lernprozessanregung* getrennt nach Land

Fachsprachliche Anregung

Bei rund 60 % der deutschen frühpädagogischen Fachkräfte ($n = 46$) konnte keine oder nur eine teilweise *fachsprachliche Anregung* beobachtet werden. Bei den Deutschschweizer Fachkräften gilt das für 34 % ($n = 23$). Ein grosser Unterschied manifestiert sich bei der Qualitätsausprägung ‚vollumfänglich beobachtbar‘: Während diese bei den deutschen Fachkräften lediglich bei fünf Personen (6 %) gemessen werden konnte, zeigt sie sich bei den Schweizer Fachkräften 23-mal (34 %).

Die Qualität der fachsprachlichen Anregung unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Deutschschweiz ($M = 2.89$, $SD = .64$, $n = 68$) und aus Deutschland ($M = 2.35$, $SD = .58$, $n = 77$) signifikant ($t(143) = -5.250$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .40$ und entspricht damit einem starken Effekt.

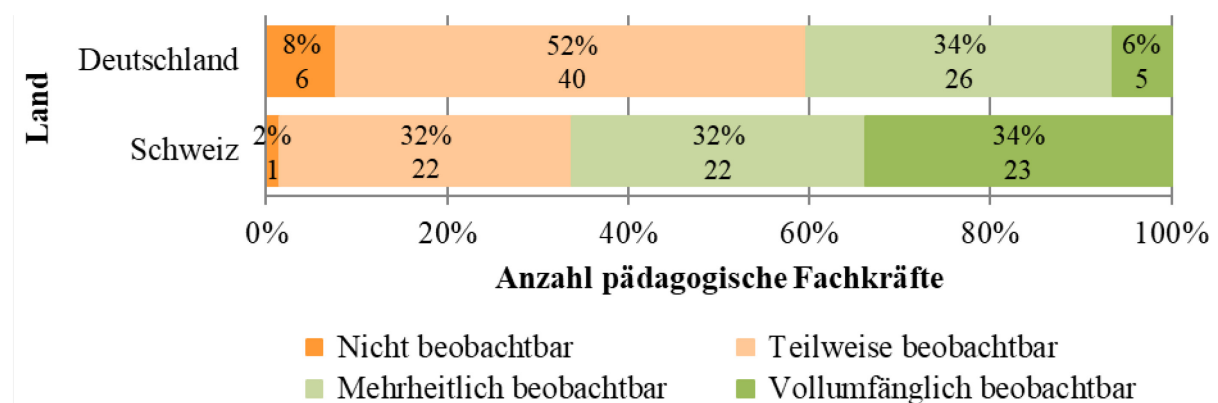


Abb. 17: Übersicht zum Item *fachsprachliche Anregung* getrennt nach Land

10.6.3. Zusammenfassung der Ergebnisse zur makro- und zur mikro-adaptiven Lernunterstützung

In Abbildung 18 werden alle acht Items der beiden Substichproben (Deutschland und Schweiz) zusammengefasst, womit sich zeigt, dass Fachkräfte in beiden Ländern in Bezug auf die emotionale Wärme eine relativ hohe Ausprägung aufweisen. Es fällt aber auch auf, dass in beiden Ländern die Lernprozessanregung sehr niedrig ist.

Die *Lernprozessanregung* und die *Planung der Spielsituation* sind die einzigen Items, bei denen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fachkräften beider Länder auftreten. Bei allen anderen Items ergeben sich für die Schweizer Fachkräfte signifikant höhere Werte.

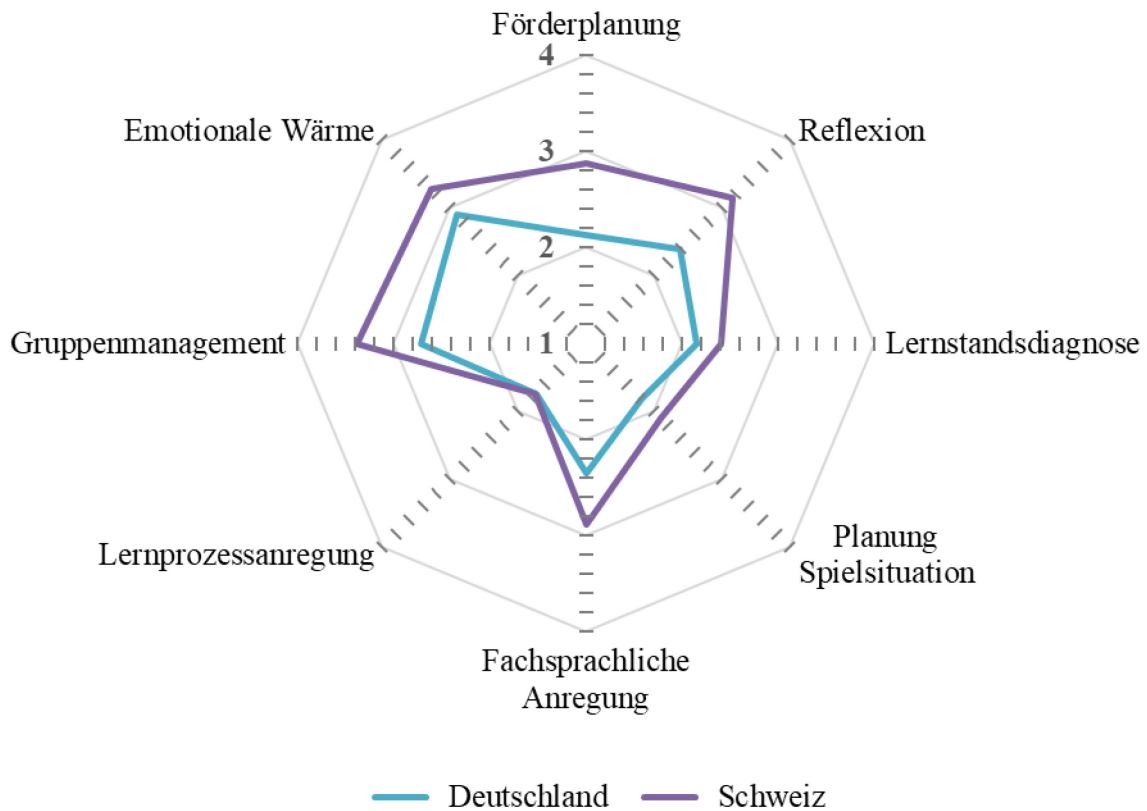


Abb. 18: Übersicht zu allen Items getrennt nach Land

In einem weiteren Schritt wurden die vier Items der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung jeweils zusammengefasst. Die Mittelwerte wurden jeweils in drei Kategorien eingeteilt (niedrig = < 2 , mittel = $\leq 2 > 3$, hoch = $\leq 3 \geq 4$). Der 3x3-Matrix in Abbildung 19 kann so entnommen werden, wie viele frühpädagogische Fachkräfte sowohl im Bereich der mikro- als auch in dem der makro-adaptiven Lernunterstützung niedrige oder hohe Werte aufweisen. Hier zeigt sich, dass zwei Personen unter den deutschen Fachkräften in beiden Bereichen niedrige Werte zeigen.

Sowohl bei der mikro- als auch bei der makro-adaptiven Lernunterstützung ergeben sich für zehn Fachkräfte aus der Schweiz und für eine Fachkraft aus Deutschland hohe Werte. Von den deutschen Fachkräften zeigen 38 und von den Schweizerinnen 32 jeweils eine mittlere Qualitätsausprägung in der mikro- oder der makro-adaptiven Lernunterstützung. Bei 36 deutschen und 25 Schweizer Fachkräften lässt sich sowohl bei der mikro- als auch bei der makro-adaptiven Lernunterstützung eine mittlere Ausprägung nachweisen.

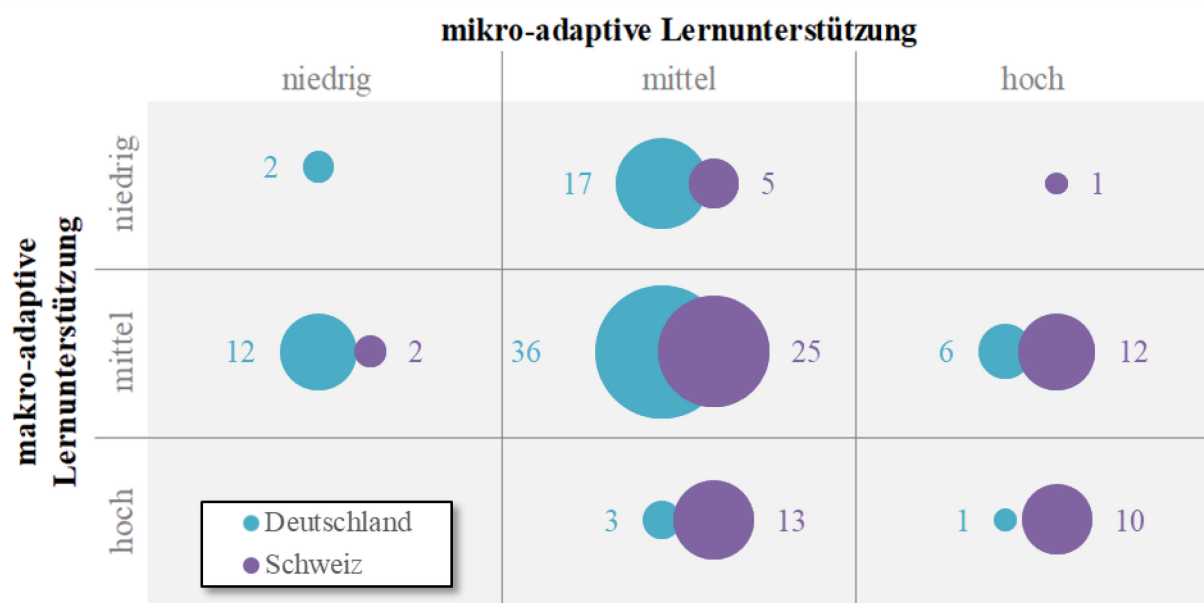


Abb. 19: Übersicht zur mikro- und makro-adaptiven Lernunterstützung nach Land in drei Stufen

10.7. Ergebnisse Forschungsfrage 7

Forschungsfrage 7: Welche Unterschiede bezüglich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigen sich zwischen den frühpädagogischen Fachkräften in Bezug auf die Ausbildung (akademisch vs. nicht akademisch)?

10.7.1. Ergebnisse zur makro-adaptiven Lernunterstützung in Bezug auf die Ausbildung

Planung der Spielsituation

Unter den akademisch ausgebildeten frühpädagogischen Fachkräften kann bei 62 % ($n = 26$) keine oder nur eine teilweise *Planung der Spielsituation* beobachtet werden. Bei den nichtakademisch ausgebildeten Fachkräften sind es 77 % ($n = 79$). Aus der Abbildung 20 ist zu entnehmen, dass die Häufigkeitsverteilung rechtsschief ist.

Mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests wurde der Unterschied zwischen den beiden Gruppen überprüft. Die zentrale Tendenz unterscheidet sich in den beiden Gruppen nicht ($z = -.70, p = .484$).

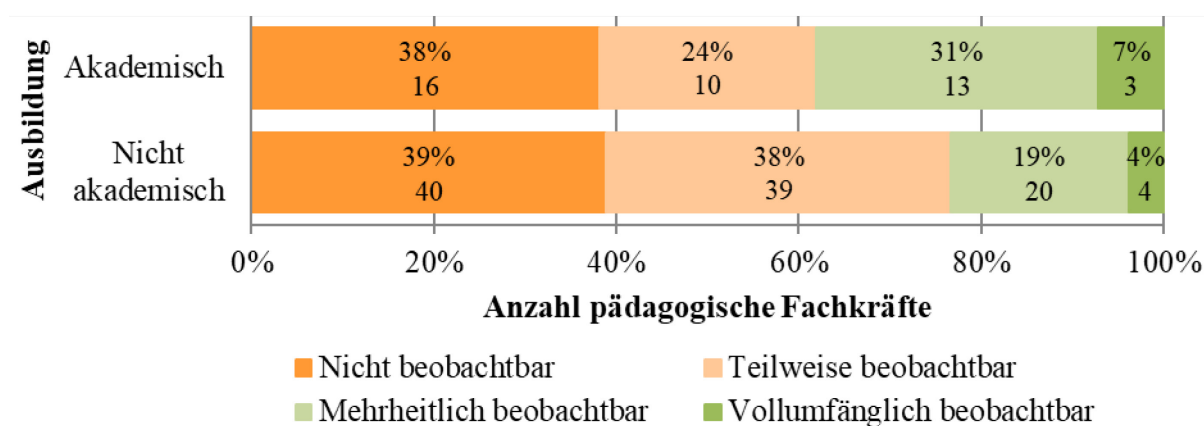


Abb. 20: Übersicht zum Item *Planung Spielsituation* getrennt nach Ausbildung

Lernstandsdiagnose

Unter den insgesamt 42 akademisch ausgebildeten frühpädagogischen Fachkräften konnten bei 60 % ($n=25$) keine oder nur teilweise Aspekte der *Lernstandsdiagnose* beobachtet werden. Bei den 103 nichtakademisch ausgebildeten Fachkräften sind es rund drei Viertel ($n=72$). Vollumfänglich beobachtet werden konnte die Lernstandsdiagnose bei sechs akademisch ausgebildeten Fachkräften (14 %) und bei sechs der nichtakademisch ausgebildeten Fachkräfte (6 %).

Die Qualität der Lernstandsdiagnose unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M=2.47$, $SD=.81$, $n=42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M=2.18$, $SD=.76$, $n=103$) signifikant ($t(143)=-2.017$, $p=.046$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r=.16$ und entspricht damit einem schwachen Effekt.

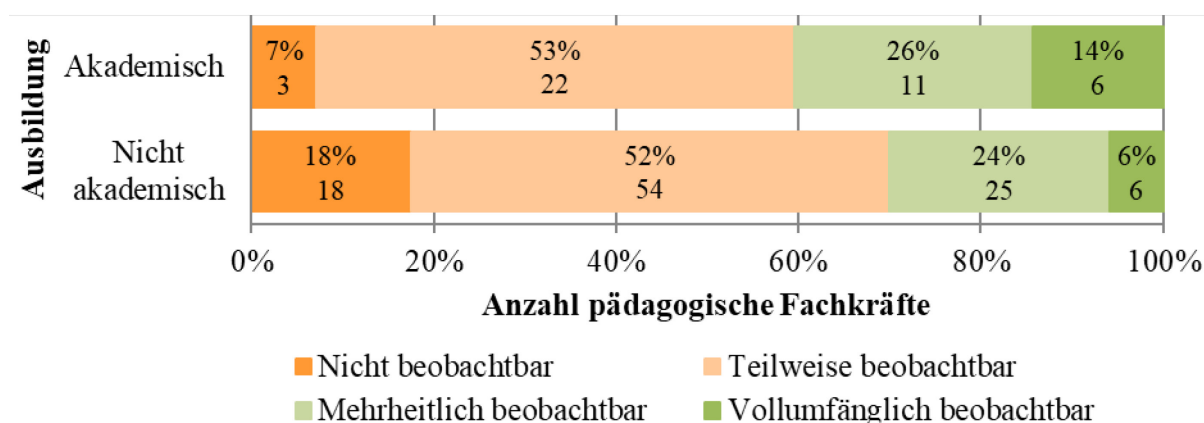


Abb. 21: Übersicht zum Item *Lernstandsdiagnose* getrennt nach Ausbildung

Reflexion

Von den 42 akademisch ausgebildeten Fachkräften lassen die Äusserungen aus den Interviews von 81 % (34 Personen) auf eine mehrheitliche oder vollumfängliche Erfüllung der geforderten Aspekte für eine qualitativ hochstehende *Reflexion* schliessen. Demgegenüber gilt dies für 57 % ($n = 59$) der nichtakademisch ausgebildeten frühpädagogischen Fachkräfte.

Die Qualität der Reflexion unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M = 3.12$, $SD = .69$, $n = 42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M = 2.60$, $SD = .66$, $n = 103$) signifikant ($t(143) = -4.251$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .33$ und entspricht damit einem mittleren Effekt.

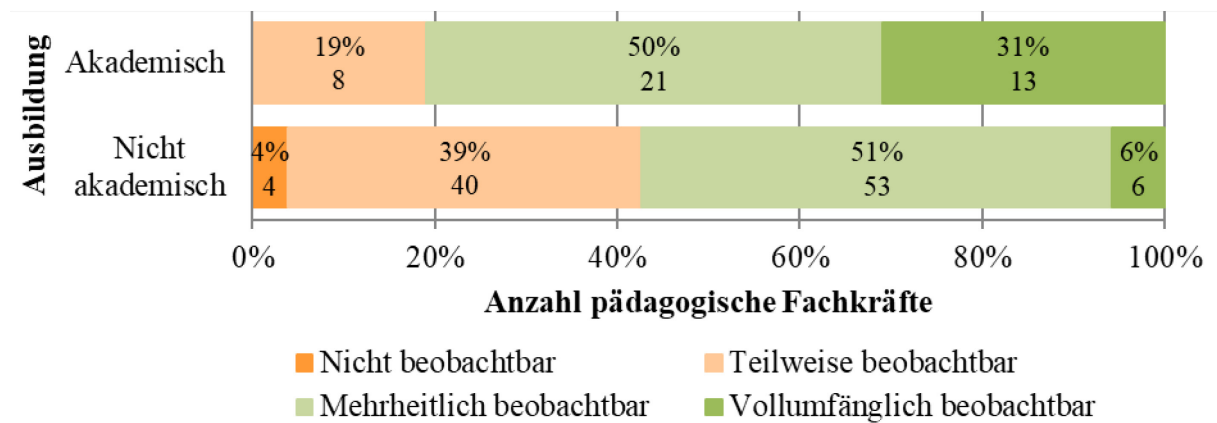


Abb. 22: Übersicht zum Item *Reflexion* getrennt nach Ausbildung

Förderplanung

Akademisch ausgebildete Fachkräfte machen häufiger als nichtakademisch ausgebildetes Personal qualitativ hochstehende Aussagen zur Förderplanung. Bei 60 % der 42 frühpädagogischen Fachkräfte mit akademischer Ausbildung ($n = 25$) können mehrheitlich oder vollumfänglich Aspekte zur Qualität der *Förderplanung* beobachtet werden. Dem steht für die Gruppe der nichtakademisch ausgebildeten Fachkräfte ($n = 103$) ein Anteil von 34 % ($n = 35$) gegenüber.

Die Qualität der Förderplanung unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M = 2.75$, $SD = .94$, $n = 42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M = 2.36$, $SD = .78$, $n = 103$) signifikant ($t(143) = -2.548$, $p = .01$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .21$ und entspricht damit einem schwachen Effekt.

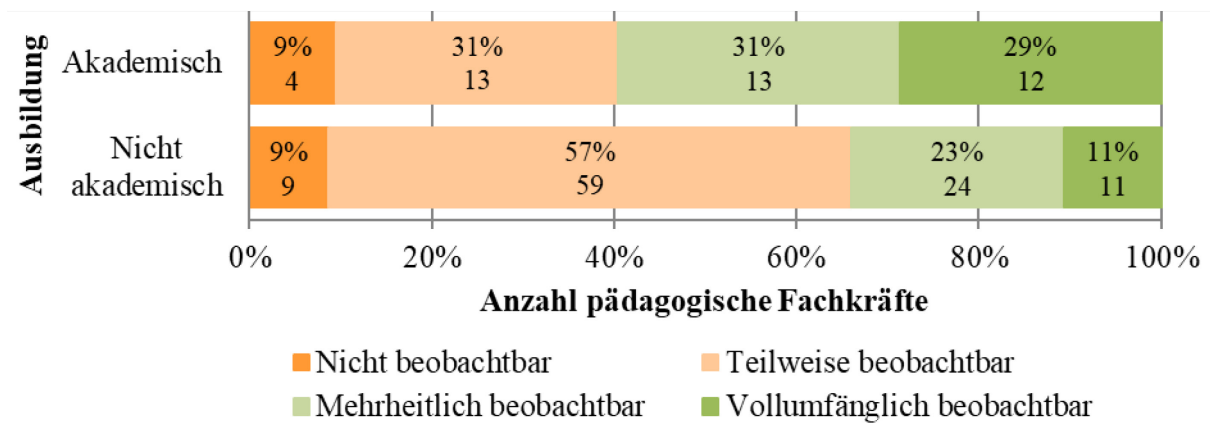


Abb. 23: Übersicht zum Item *Förderplanung* getrennt nach Ausbildung

10.7.2. Ergebnisse mikro-adaptive Lernunterstützung in Bezug auf Ausbildung

Emotionale Wärme

Die Kategorie ‚nicht beobachtbar‘ zeigt sich beim Item *emotionale Wärme* in keiner der beiden Substichproben. In Bezug auf die Ausprägung der Qualität ergeben sich insbesondere bei den Kategorien ‚teilweise beobachtbar‘ und ‚vollumfänglich beobachtbar‘ Unterschiede. Während die frühpädagogischen Fachkräfte mit akademischer Ausbildung 48 % ($n = 20$) die Aspekte einer qualitativ hochwertigen emotionalen Wärme vollumfänglich aufweisen, ist dies bei den Fachkräften ohne akademische Ausbildung bei 29 % ($n = 30$) beobachtbar. In der Kategorie ‚teilweise beobachtbar‘ gilt dies bei den akademischen Fachkräften für 16 Personen (38 %) und bei den nichtakademischen Fachkräften für 57 (55 %). Aus der Abbildung 24 wird ersichtlich, dass die Häufigkeitsverteilung linksschief ist.

Die Qualität der emotionalen Wärme unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M = 3.18$, $SD = .62$, $n = 42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M = 3.18$, $SD = .48$, $n = 103$) nicht signifikant ($t(143) = -1.404$, $p = .165$).

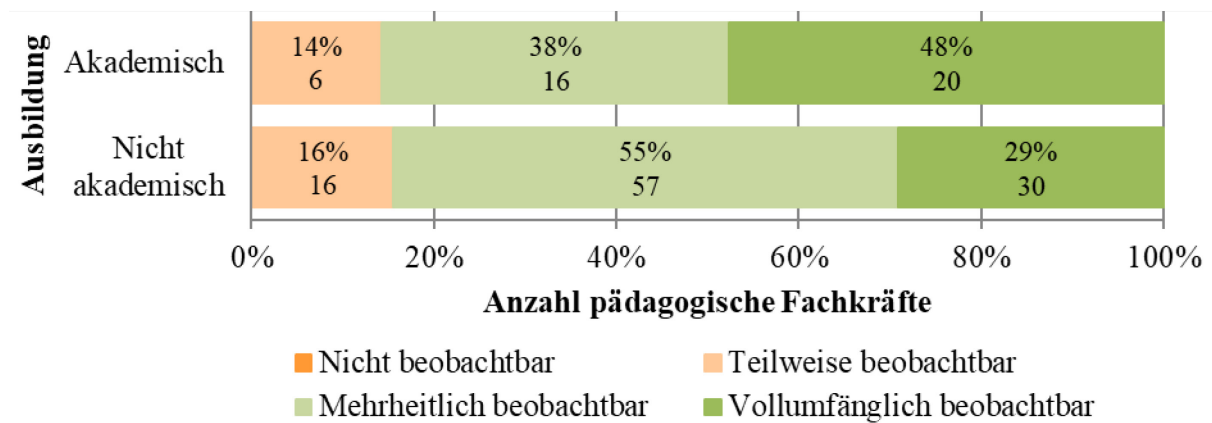


Abb. 24: Übersicht zum Item *emotionale Wärme* getrennt nach Ausbildung

Gruppenmanagement

Analog zum Item *emotionale Wärme* kommt die Kategorie ‚nicht beobachtbar‘ beim Item *Gruppenmanagement* in den beiden Substichproben nicht vor. Es zeigt sich insgesamt eine hohe Ausprägung bei beiden Gruppen. In Bezug auf die höchste Stufe (vollumfänglich beobachtbar) ergibt sich ein markanter Unterschied. Während bei den akademisch ausgebildeten Fachkräften mehr als die Hälfte (57 %, $n = 24$) die Aspekte eines qualitativ hochwertigen Gruppenmanagements vollumfänglich aufweist, ist dies bei den nichtakademisch ausgebildeten Fachkräften lediglich bei 24 % ($n = 25$) beobachtbar. In der Kategorie ‚teilweise beobachtbar‘ trifft dies bei den akademisch ausgebildeten Fachkräften für 13 Personen (31 %) und bei den nichtakademischen Fachkräften für 60 Personen (58 %) zu.

Die Qualität des Gruppenmanagement unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M = 3.25$, $SD = .58$, $n = 42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M = 2.93$, $SD = .50$, $n = 103$) signifikant ($t(143) = -3.27$, $p = .001$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .36$ und entspricht damit einem schwachen Effekt.

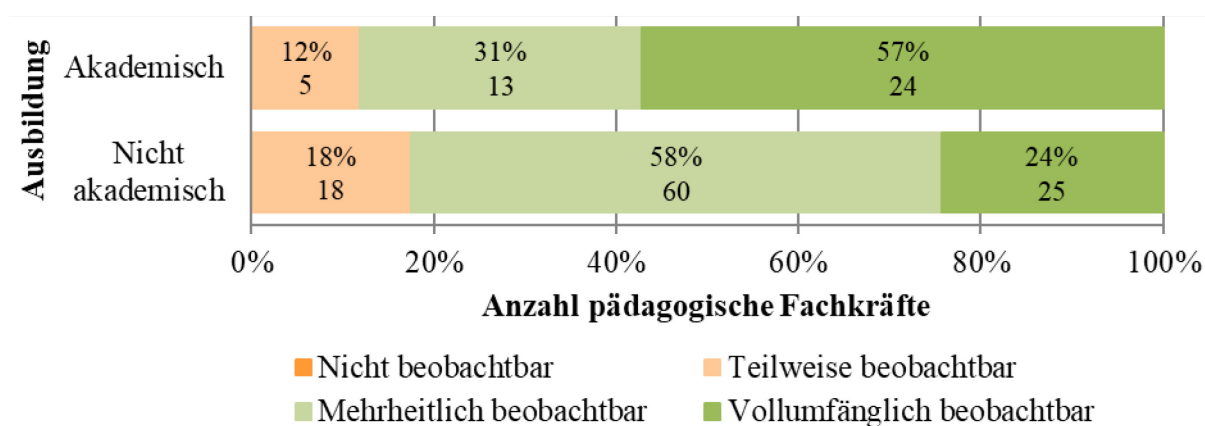


Abb. 25: Übersicht zum Item *Gruppenmanagement* getrennt nach Ausbildung

Lernprozessanregung

In Bezug auf die Qualitätsausprägung des Items *Lernprozessanregung* zeigt sich in den beiden Substichproben ein homogenes Bild. Hier fällt insbesondere auf, dass bei rund 50 % keine Lernprozessanregung beobachtet werden konnte (akademisch 50 %, $n = 21$ bzw. nichtakademisch 53 %, $n = 55$). Bei weiteren rund 30 % konnte unter den Fachkräften eine Lernprozessanregung teilweise beobachtet werden (akademisch 31 %, $n = 13$ bzw. nichtakademisch 33 %, $n = 34$). Aus der Abbildung 16 ist zu entnehmen, dass die Häufigkeitsverteilung in beiden Ländern rechtsschief ist.

Die Qualität der Lernprozessanregung unterscheidet sich bei den fröhpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M = 1.81$, $SD = .76$, $n = 42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M = 1.70$, $SD = .64$, $n = 103$) nicht signifikant ($t(143) = -.88$, $p = .380$).

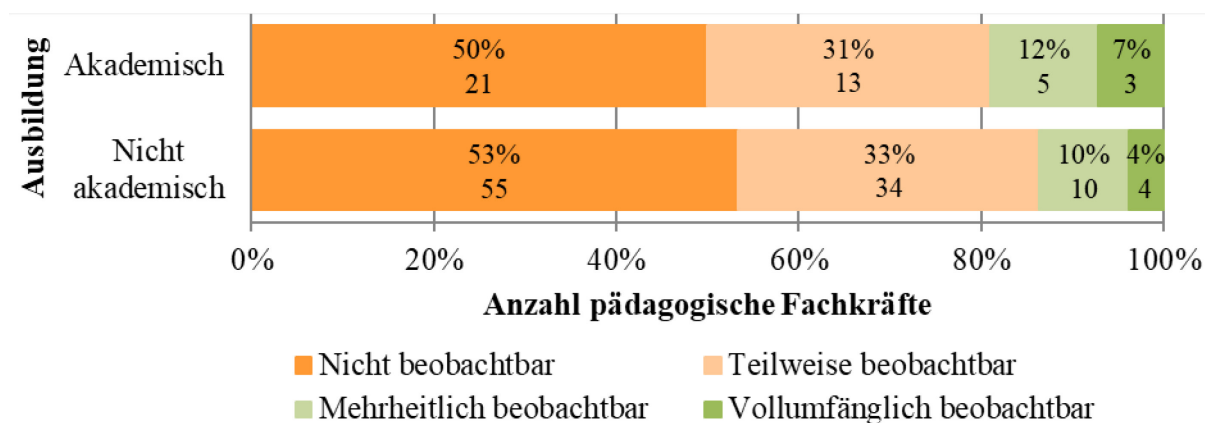


Abb. 26: Übersicht zum Item *Lernprozessanregung* getrennt nach Ausbildung

Fachsprachliche Anregung

Bei 38 % der akademisch ausgebildeten frühpädagogischen Fachkräfte ($n = 16$) konnte keine oder nur eine teilweise *fachsprachliche Anregung* beobachtet werden. Bei den Fachkräften ohne akademische Ausbildung gilt das für 51 % ($n = 53$). Ein grosser Unterschied ergibt sich bei der Qualitätsausprägung ‚vollumfänglich beobachtbar‘: Während diese bei den akademischen Fachkräften bei 15 von 42 Personen (36 %) gemessen werden konnte, zeigt sie sich bei den nichtakademischen Fachkräften lediglich 13-mal (13 %).

Die Qualität der fachsprachlichen Anregung unterscheidet sich bei den frühpädagogischen Fachkräften mit akademischem Abschluss ($M = 2.82$, $SD = .79$, $n = 42$) gegenüber Fachkräften ohne akademischen Abschluss ($M = 2.51$, $SD = .59$, $n = 103$) signifikant ($t(143) = -2.26$, $p = .027$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .19$ und entspricht damit einem schwachen Effekt.

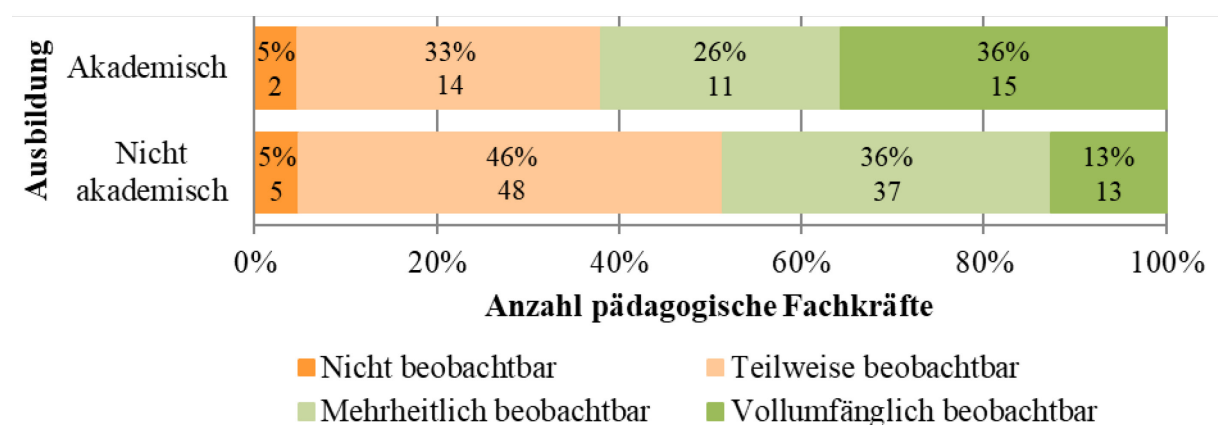


Abb. 27: Übersicht zum Item *fachsprachliche Anregung* getrennt nach Ausbildung

10.7.3. Zusammenfassung Frage 7

Werden die Ergebnisse zur Fragestellung 7 zusammengefasst, kann festgestellt werden, dass in Bezug auf die Ausprägung der emotionalen Wärme, der Lernprozessanregung und der Planung der Spielsituation ein homogenes Bild vorliegt. Die Gruppenunterschiede zwischen akademisch und nichtakademisch geschulten Fachkräften sind nicht signifikant. Hingegen zeigen sich Unterschiede zu Gunsten des akademisch ausgebildeten Personals bei den Items Reflexion, Gruppenmanagement, Förderplanung und Lernstandsdiagnose.

Besonders fällt aber auf, dass in beiden Gruppen die Lernprozessanregung niedrig ausfällt.

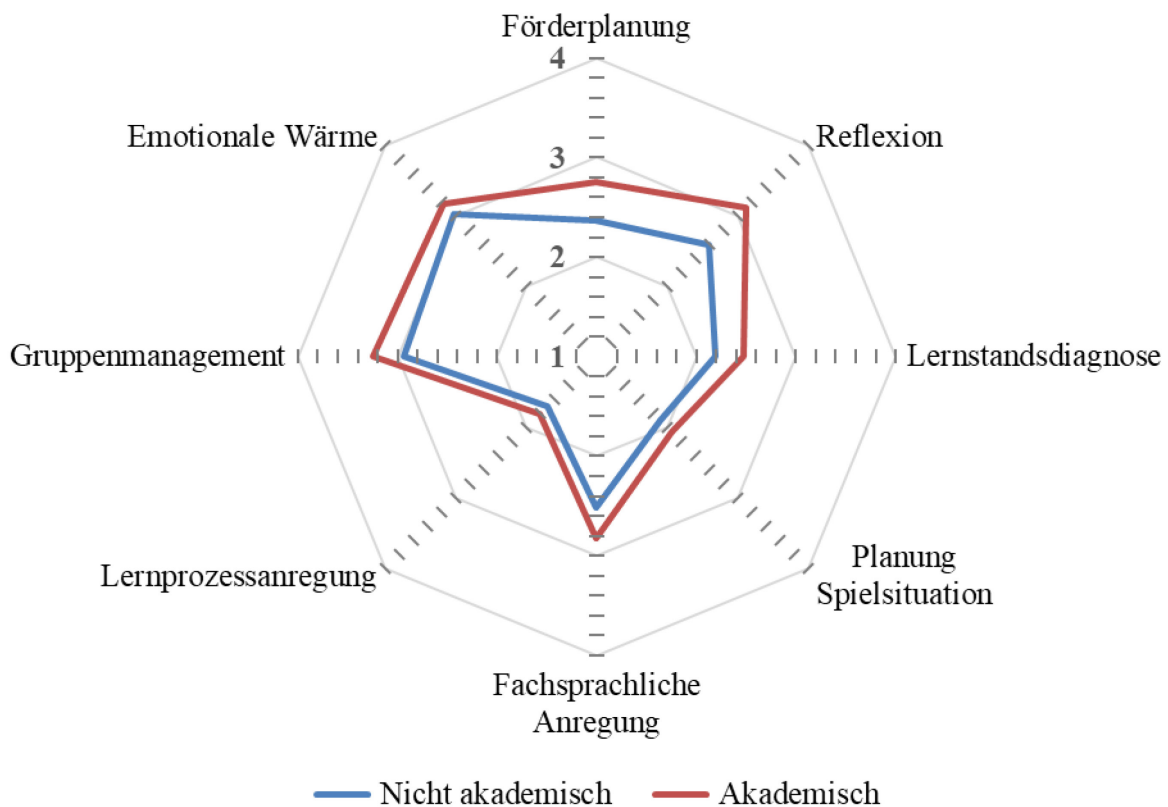


Abb. 28: Übersicht zu allen Items getrennt nach Ausbildung

Analog zur Vorgehensweise bei der Unterscheidung nach Land (vgl. 10.6.3, Abb. 19) wurden die vier Items der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung jeweils zusammengefasst. Die Mittelwerte wurden jeweils in drei Kategorien eingeteilt (niedrig = < 2 , mittel = $\leq 2 > 3$, hoch = $\leq 3 \geq 4$). Der 3x3-Matrix in Abbildung 29 kann entnommen werden, wie viele frühpädagogische Fachkräfte sowohl im Bereich der mikro- als auch in der makro-adaptiven Lernunterstützung niedrige oder hohe Werte aufweisen. Hier zeigt sich, dass zwei Personen der nichtakademisch ausgebildeten Fachkräfte in beiden Bereichen niedrige Werte zeigen.

Sowohl bei der mikro- als auch bei der makro-adaptiven Lernunterstützung zeigen neun Fachkräfte mit akademischer Ausbildung und zwei nichtakademische Fachkräfte hohe Werte. Von den akademisch ausgebildeten Fachkräften weisen 18 und von den nichtakademischen 52 jeweils eine mittlere Qualitätsausprägung in der mikro- oder der makro-adaptiven Lernunterstützung auf. Bei 15 akademisch ausgebildeten und 46 nichtakademisch ausgebildeten Fachkräften ergibt sich sowohl bei der mikro- als auch bei der makro-adaptiven Lernunterstützung eine mittlere Ausprägung.

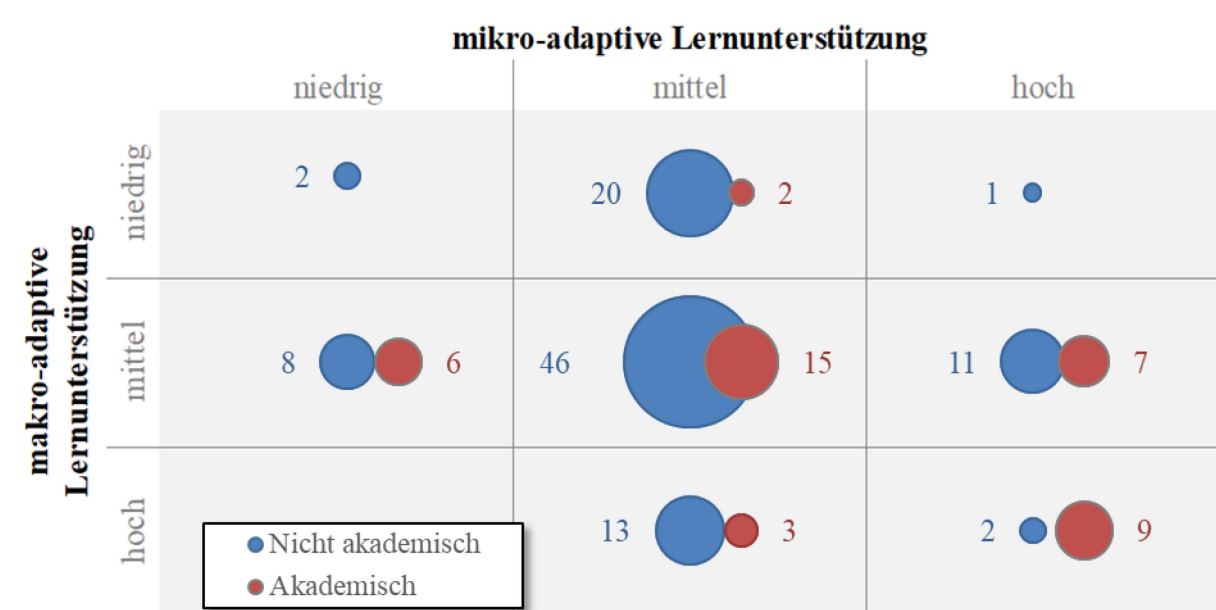


Abb. 29: Übersicht zur mikro- und makro-adaptiven Lernunterstützung nach Ausbildung in drei Stufen

11. Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick

Das vorliegende Dissertationsprojekt entstand im Rahmen der WILMA-Studie (Wir lernen Mathematik) und hatte zum Ziel, die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten zu untersuchen, sie in den beiden Bildungssystemen Deutschland und Schweiz zu vergleichen und schliesslich daraus Impulse für die Weiterentwicklung abzuleiten. Als zentraler Teil der Arbeit wurde ein Instrument entwickelt, mit dem die adaptive Lernunterstützung im Kindergarten erfasst werden kann. Dazu galt es, die konzeptionellen Grundlagen bereitzustellen, die es ermöglichen, die Qualität der frühkindlichen Lernunterstützung adäquat zu erheben. Dies erfolgte ausgehend von Theorien und empirischen Studien zur adaptiven Lernunterstützung.

In diesem letzten Kapitel wird in einem ersten Schritt die Ausgangslage zusammenfassend dargestellt, um daran anschliessend in einem ersten Frageblock (Forschungsfragen 1 – 3) den Fragen nachzugehen, ob sich die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in der natürlichen Situation im Kindergarten reliabel und valide erfassen lässt und ob sich die theoretisch angenommene Trennung in eine makro- und eine mikro-adaptive Lernunterstützung in den Daten zeigt. Dabei wird das methodische Vorgehen anhand der ersten drei Fragestellungen kritisch betrachtet und es werden die Stärken sowie die Schwächen der Methoden aufgrund der Erfahrungen aus der Durchführung und der Auswertung in den jeweiligen Abschnitten beleuchtet.

Forschungsfrage 1: Lässt sich die Qualität der Lernunterstützung in der videografierten natürlichen Situation im Kindergarten sowie in einem zugehörigen Interview reliabel erfassen?

Forschungsfrage 2a: Bestätigt sich die theoretisch angenommene Unterscheidung in makro- und mikro-adaptive Lernunterstützung in den Daten?

Forschungsfrage 2b: Bestätigt sich die theoretisch angenommene Trennung der mikro-adaptiven Lernunterstützung in einen fachbezogenen und einen fachunabhängigen Bereich in einem Drei-Faktoren-Modell?

Forschungsfrage 3: Liegt für das Instrument eine Messinvarianz für Substichproben aus Deutschland und aus der Schweiz vor?

In einem zweiten Schritt wird den Fragen nachgegangen, welche Qualität die adaptive Lernunterstützung der frühpädagogischen Fachkräfte aufweist und ob und inwiefern sich diese in den beiden Ländern sowie in den verschiedenen Ausbildungsgängen unterscheidet (Forschungsfragen 4 – 7). Die inhaltliche Diskussion der Ergebnisse und ihre Einordnung in den bisherigen Forschungsstand erfolgt anhand der in Kapitel 9.1. formulierten Hypothesen und Fragestellungen.

Forschungsfrage 4: Besteht ein Zusammenhang zwischen der Landeszugehörigkeit, dem Ausbildungsniveau (seminaristische Ausbildung vs. Hochschule in der Schweiz bzw. Fachhochschule vs. universitärer Abschluss in Deutschland), dem Dienstalter und der Qualität der Lernunterstützung?

Forschungsfrage 5: Welche Qualität weist die adaptive Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft bei mathematikhaltigen Regelspielen im Kindergarten in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen auf?

Forschungsfrage 6: Welche Unterschiede bezüglich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigen sich zwischen den frühpädagogischen Fachkräften in Deutschland und in der Schweiz?

Forschungsfrage 7: Welche Unterschiede bezüglich der Qualität der adaptiven Lernunterstützung zeigen sich zwischen den frühpädagogischen Fachkräften in Bezug auf die Ausbildung (akademisch vs. nichtakademisch)?

Das Kapitel schliesst mit Folgerungen für die Aus- und Fortbildung frühpädagogischer Fachkräfte sowie mit Überlegungen im Hinblick auf die weitere Forschung im Feld ab.

Für die Beurteilung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten lag bisher kein Instrument vor, das die Qualität in verschiedenen Dimensionen zu messen vermag. Bisher vorhandene Instrumente zur Analyse mathematischer Lernunterstützung erfassen jeweils einzelne Aspekte der Unterstützung (Kucharz et al., 2014) oder sind nicht spezifisch auf die mathematische Lernunterstützung ausgerichtet (Pianta, La Paro & Hamre, 2008) (vgl. Kapitel 2). Als zentraler Teil der Arbeit wurde ein Instrument entwickelt, mit dem die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten umfassend eingeschätzt werden kann. Dazu galt es, die konzeptionellen

Grundlagen bereitzustellen, die es ermöglichen, die Qualität der frühkindlichen Lernunterstützung adäquat zu erheben. Dies erfolgte ausgehend von Theorien und empirischen Studien zur adaptiven Lernunterstützung. Für die Operationalisierung der Qualität der adaptiven Lernprozessanregung konnte auf die Beschreibung der Qualität der Lernunterstützung resp. der Anregung von Lernprozessen der Gruppe um Pianta (Hamre et al., 2013; Pianta et al., 2008) zurückgegriffen werden.

Zunächst mussten Kriterien festgelegt werden, die einerseits der spielbasierten Umgebung des Kindergartens, andererseits dem spezifischen Kontext der mathematischen Förderung Rechnung tragen. Das Instrument wurde auf Basis empirischer Befunde und aus der Theorie abgeleiteter Annahmen erstellt und misst die Qualität der mathematischen Lernunterstützung im Kindergarten in verschiedenen Dimensionen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Qualität der Lernunterstützung nicht nur auf einer allgemeinen Ebene beschrieben werden kann, sondern auf fachdidaktische Aspekte sowie auf die Beschreibung der Interaktionsprozesse der Fachkraft abgestützt werden muss.

11.1. Zusammenfassung der Ausgangslage

Kinder weisen in Bezug auf ihre mathematischen Kompetenzen bereits beim Eintritt in die Schule beträchtliche Unterschiede auf, die im Laufe der Schulzeit relativ stabil erhalten bleiben (z. B. Krajewski, 2003) oder sich sogar verstärken (Aunola et al., 2004). In diesem Zusammenhang kommt empirischen Studien eine hohe Bedeutung zu, da darin im Kontext mit der frühen mathematischen Förderung aufgezeigt werden konnte, dass sich die gezielte Förderung mathematischer Kompetenzen im Kindergarten entscheidend ist für die spätere Leistung im Fach Mathematik (z. B. Krajewski et al., 2008).

Damit verbunden steht die Qualität der adaptiven Lernunterstützung im Kindergarten allgemein, speziell aber auch in mathematischen Spielsituationen seit einigen Jahren vermehrt im Fokus der Forschung. In Kapitel 2 wurde aufgezeigt, dass die Leistungsentwicklung von Kindergartenkindern eng mit der Qualität der Lerngelegenheiten im Kindergarten und der fachspezifischen professionellen Kompetenz der Lehrperson zusammenhängt.

Zentral scheint dabei die adaptive Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft zu sein. Die Lernunterstützung weist dann eine hohe Qualität auf, wenn es der Fachkraft gelingt,

den Lernfortschritt, die Motivation und das Verhalten des einzelnen Kindes wie auch der Gruppe zu begleiten, mitzuverfolgen und die weitere Instruktion darauf abzustimmen. Die Qualität der adaptiven Lernunterstützung wird damit angelehnt an Pfister (2016) als multidimensionales Konstrukt verstanden, das sowohl planerische und situative, aber auch mathematisch-inhaltliche und interaktiv-instruktionale Aspekte miteinschliesst.

Lerngelegenheiten im Unterricht beruhen grundsätzlich auf Angeboten, die dann wirksam werden können, wenn sie durch die Lernenden genutzt werden. Die Qualität der adaptiven Lernunterstützung ist dementsprechend dann hoch, wenn die frühpädagogische Fachkraft in der Lage ist, Lernsituationen zu schaffen, die von den Lernenden möglichst optimal genutzt werden können. Damit dies gelingen kann, muss sich die frühpädagogische Fachkraft einerseits mit den Lerninhalten auseinandersetzen und diese an das Vorwissen der Lernenden anpassen. Andererseits kommt der gezielten Unterstützung der Lernenden beim Aufbau neuer Wissensstrukturen eine wesentliche Bedeutung zu. In Bezug auf den Vorschulbereich haben sich für die Beschreibung der Qualität der Lernunterstützung resp. der Anregung von Lernprozessen – analog zum Schulbereich – drei Bereiche als besonders bedeutsam erwiesen: Dies sind Aspekte des Klassen- resp. Gruppenmanagements (classroom organisation), der emotionalen Unterstützung resp. der Beziehungsgestaltung (emotional support) sowie der Unterstützung und Anregung von Lernprozessen (concept development) (Hamre, Pianta, Downer, DeCoster, Mashburn, Jones, Cappella et al., 2013; Pianta et al., 2008) (vgl. Kapitel 7.2). Die Beschreibung von Adaptivität als Qualitätsmerkmal umfasst eine Vielfalt von Merkmalen, die bei den drei Basisdimensionen nicht als eigenständige Dimension erscheint, sondern sich in allen drei Dimensionen manifestiert.

Um die verschiedenen Aspekte der adaptiven Lernunterstützung sichtbar zu machen, wurden diese für das vorliegende Dissertationsprojekt mit dem didaktischen Dreieck verbunden. Anhand des Modells des didaktischen Dreiecks (Reusser, 2008) können die Wechselwirkungen zwischen der frühpädagogischen Fachkraft, den Lernenden und dem Handlungsgegenstand umfassend in den Blick genommen werden (vgl. Kapitel 8.1). Die drei Basisdimensionen stehen in einem engen Zusammenhang mit der Qualität der adaptiven Lernunterstützung und eignen sich für die Beschreibung des Unterstützungsverhaltens der frühpädagogischen Fachkraft. Die Bereiche des Gruppenmanagements, der emotionalen Unterstützung resp. der Beziehungsge-

staltung sowie der Unterstützung und der Anregung von Lernprozessen werden von der frühpädagogischen Fachkraft initiiert und professionell gelenkt, um diese Prozesse in eine günstige Richtung zu lenken.

Die didaktischen Ansätze zur Lernunterstützung (Kapitel 8) legen nahe, die Aspekte der makro-adaptiven Lernunterstützung (Diagnose, Planung sowie Reflexion und Evaluation einer Lernsituation) von solchen der mikro-adaptiven Lernunterstützung (Interaktion mit den Kindern in der Lernsituation) zu unterscheiden. Die mikro-adaptive Lernunterstützung umfasst einerseits die fachunabhängige Unterstützung (Gruppenmanagement und emotionale Wärme) und andererseits die fachabhängige Unterstützung (Lernprozessanregung und fachsprachliche Anregung). Das hier entwickelte Messinstrument versucht, diesen Unterscheidungen Rechnung zu tragen. Die unterschiedlichen Aspekte der mikro- und der makro-adaptiven Lernunterstützung lassen sich auf den Achsen des didaktischen Dreiecks veranschaulichen.

Auf der Achse zwischen der Fachkraft und den Kindern werden Aspekte des Gruppenmanagements und der Beziehungsgestaltung sichtbar, die der fachunabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung zugeordnet wurden (vgl. Abbildung 30). Die Qualität der Lernprozessanregung wird auf der Achse zwischen dem Kind und dem Lerngegenstand dargestellt. Sie umfasst fachabhängige Aspekte der mikro-adaptiven Lernunterstützung und beinhaltet die Lernprozess- sowie die fachsprachliche Anregung. Auf der dritten Achse (zwischen dem Lerngegenstand und der frühpädagogischen Fachkraft) werden die makro-adaptiven Aspekte der Lernunterstützung abgebildet (orange). Diese umfassen die Aspekte der Planung der Spielsituation, der Lernstandsdiagnose und der Evaluation und Reflexion der Lernunterstützung sowie der Förderplanung.



Abb. 30: Prozessqualität im didaktischen Dreieck (Leuchter & Schwerzmann, 2007; Reusser, 2008) erweitert von A. Meier

Aufbauend auf dem entwickelten Instrument wurde anhand der Achsen des didaktischen Dreiecks in deduktiver Vorgehensweise ein Beobachtungs- und Messinstrument entwickelt, mit dem sich die Lernsituationen einschätzen lassen.

11.2. Diskussion zur methodischen Vorgehensweise

Da die bestehenden Instrumente für die Erhebung von Qualitätsmassen der Lernunterstützung meist für den schulischen Bereich konzipiert wurden, eignen sie sich nur eingeschränkt für den Kindergarten, da sich schulische Lerngelegenheiten von den frühen alltags- oder spielintegrierten Lerngelegenheiten im Kindergarten erheblich unterscheiden.

Aus dem Bereich des Kindergartens liegen für die Beschreibung von Lernunterstützungssituationen ebenfalls verschiedene Forschungsarbeiten vor. Diese Arbeiten setzen den Fokus jeweils auf einzelne Aspekte der Lernunterstützung oder untersuchten insbesondere die Interaktion zwischen den frühpädagogischen Fachkräften und den Kindern (z. B. Fliedner, 2004; Hüttel & Rathgeb-Schnierer, 2014; Krammer, 2009; Leuchter & Saalbach, 2014; Ruiz-Primo & Furtak, 2007). Für die Beschreibung der Interaktionen wurde als methodischer Zugang meist die Codierung gewählt, um die Äusserungen der frühpädagogischen Fachkräfte zu erfassen.

In der vorliegenden Arbeit wurde bewusst ein umfassenderer Blick auf die Adaptivität der Lernunterstützung gewählt. Ziel der vorliegenden Studie war es, qualitätskonstituierende Merkmale der Planung (Makroadaption) stärker zu berücksichtigen, als dies bei bisherigen Instrumenten erfolgt ist. Dies beinhaltete neben Aspekten, die in der konkreten Lernsituation sichtbar werden, auch solche der Vor- und Nachbereitung (vgl. Kapitel 7.6). Diese makro-adaptiven Massnahmen, wie die Planung der Spielsituation, die Lernstandsdiagnose des Kindes und die daran anschliessende Förderplanung im Vorfeld sowie die Evaluation in der Nachbereitung der Lernsituation, haben aus theoretischer Perspektive eine wesentliche Funktion für die konkrete Umsetzung der Lernsituation. Daher wurde für diese Studie eigens ein Instrument entwickelt, das sich für die Erfassung von spezifisch mathematischer Lernunterstützung eignet, das sowohl die mikro- als auch die makro-adaptive Lernunterstützung beinhaltet und das die Besonderheiten von natürlichen Kindergartensituationen berücksichtigt.

Für die Erfassung der Qualität der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung wurde ein Zugang mit Fremdbeurteilung mittels Video-Interview-Rating zur Einschätzung der Qualität gewählt (vgl. Kapitel 9.4). Die Spielsituationen wurden auf Video aufgenommen; für die Aufzeichnung des leitfadengestützten Interviews wurde mit Tonaufnahmen gearbeitet.

Die Einschätzung der Qualität erfolgte mittels eines hoch-inferenten Ratingverfahrens. Für die Erfassung komplexer Kontexte, wie sie Lern- und Unterrichtssituationen darstellen, ist verlangt, dass die Beobachter*innen vorgängig trainiert werden. Damit eine Vergleichbarkeit der Videos gewährleistet ist, sind Qualitätsratings an methodische Vorgaben gebunden. Dem wurde hier wie folgt Rechnung getragen: Items und Beobachtungsindikatoren bezogen sich jeweils auf einen begrenzten Zeitraum von zwei Spielsequenzen und auf ein anschliessendes, leitfadengestütztes Interview. Der Beobachtungsgegenstand war mit dem vorgegebenen Spiel deutlich umrissen. So konnte trotz unterschiedlicher Kleingruppen eine vergleichbare Qualitätseinschätzung erlangt werden. In zwei ca. 15-minütigen Spielsituationen wurden Videoaufnahmen in Kindergartengruppen gemacht. Direkt im Anschluss an die Videoaufzeichnungen wurden die frühpädagogischen Fachkräfte anhand eines leitfadengestützten Interviews zur Planung der Spielsituation, zur Lernunterstützung sowie zur weiteren Förderplanung befragt, um die makro-adaptive Lernunterstützung situationsgebunden erfassen zu können.

Die Gegenwart einer Kamera kann das Verhalten der Teilnehmenden verändern; es kann zum sogenannten Hawthorn-Effekt kommen (vgl. Kapitel 9.4.1). Diese Gefahr bestand beim Filmen in den Kindergartengruppen ebenfalls; die Anforderungen an die Beteiligten waren deshalb

hoch. Die Anwesenheit der Kamerapersonen erzeugte in den verschiedenen Kindergärten möglicherweise eine spezielle Unterrichtssituation – auch wenn das Kamerapersonal gebeten worden war, sich dezent zu kleiden und sich während der Filmsequenz unauffällig zu verhalten. Die Fachkräfte wurden im Anschluss an die Videoaufnahmen auf die Situation angesprochen und gefragt, ob die Situation anders gewesen sei als sonst, was jedoch von den Fachkräften verneint wurde. Es kann jedoch nicht ganz ausgeschlossen werden, dass die Teilnehmenden ihr natürliches Verhalten gemäss dem Hawthorn-Effekt änderten, da sie beobachtet wurden.

11.3. Diskussion zur Einschätzung des Instruments

Beantwortung der Fragestellung 1: Überprüfung des Messinstruments

Im Zuge der ersten Forschungsfrage sollte ermittelt werden, ob mit dem erstellten Videoratinginstrument zur Einschätzung der Qualitätsausprägung der Lernunterstützung eine ausreichende Übereinstimmung erreicht werden kann. Dabei wurde festgestellt, dass die Einschätzungen zur Qualität der Lernunterstützung unabhängig von der Landeszugehörigkeit der Rater*innen sehr hoch waren und die Werte der Interraterreliabilität zu allen drei Testzeitpunkten einer sehr guten Übereinstimmung entsprachen (vgl. Kapitel 9.9).

Die hohe Übereinstimmung könnte im Zusammenhang mit der Schulung und dem Manual stehen, die für die Bewertung Anhaltspunkte lieferten, die präzise genug waren, damit eine einheitliche Einschätzung erfolgen konnte. Bei den Merkmalen *Lernprozessanregung* und *fachsprachliche Anregung* zeigte sich zwischen den vier Rater*innen (VK Rater) die stärksten systematischen Unterschiede. Diese Werte deuten darauf hin, dass die Ratingskalen unterschiedlich interpretiert wurden oder das Unterrichtsgeschehen beurteilerspezifischen Wahrnehmungen unterlegen war und damit nicht optimal adjustiert sind (Pietsch & Tosana, 2008). Diese systematischen Unterschiede beeinflussen zwar die Mittelwerte, haben jedoch keinen Einfluss auf die relative Rangordnung der jeweiligen Merkmale. Damit sind die Generalisierbarkeitskoeffizienten nicht davon tangiert. Die vorliegenden Daten lassen den Schluss zu, dass sich die Qualität der Lernunterstützung in der videografierten natürlichen Spielsituation im Kindergarten sowie in einem zugehörigen Interview reliabel erfassen lässt.

Bei den Videoratings kam ein Timesampling zur Anwendung: Die Spieldauer von rund 15 Minuten wurde jeweils gedrittelt und nach jedem Drittel wurde ein Rating vergeben. Unabhängig von der guten Raterübereinstimmung stellt sich die Frage, ob eine Begebenheit, die in einem

Abschnitt startet, die Beurteilung der folgenden Sequenz mitbeeinflusst. Um dies zu umgehen, wäre es denkbar, bei der Bewertung mit dem letzten Drittel zu beginnen, danach das zweite Drittel und erst zum Abschluss den ersten Teil zu bewerten.

Beantwortung der Fragestellung 2: Validierung des Konstrukts 'adaptive Lernunterstützung'

Für die Beantwortung der zweiten Fragestellung wurde mittels einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft, ob sich die theoretisch angenommene Unterscheidung von makro- und mikro-adaptiver Lernunterstützung sowie die Trennung der mikro-adaptiven Unterstützung in eine fachbezogene und eine fachunabhängige Dimension bestätigen lassen. Ziel war, die Daten zu reduzieren und gleichzeitig ein Ordnungssystem zu generieren, das eine sinnvolle begriffliche Interpretation erlaubt (Krolak-Schwerdt & Spinath, 2010, S. 591). Die theoretisch angenommene zwei- resp. dreifaktorielle Struktur hat sich in den Daten grundsätzlich bestätigt. Die Skalen weisen eine zufriedenstellende interne Konsistenz auf.

Um die interne Konsistenz zu optimieren, müssten einzelne Items weggelassen werden. Da sowohl die fachbezogene als auch die fachunabhängige Lernunterstützung jeweils nur mit zwei Items erfasst worden sind, wäre durch das Weglassen eines Items die inhaltliche Breite nicht mehr gegeben (Bühner, 2011). Weiter muss beachtet werden, dass das Item *Lernprozessanregung* in den vorliegenden Daten eine rechtsschiefe Verteilung aufweist und somit nicht das ganze Leistungsspektrum abdeckt bzw. wenig differenziert. Damit der Aspekt der *Lernprozessanregung* adäquater abgebildet werden kann, könnten bei einer erneuten Verwendung des Instrumentes zusätzliche Kriterien formuliert werden, um auch im unteren Bereich des Qualitätskontinuums zu differenzieren und die Befunde zu stärken (Worthington & Whittaker, 2006).

Die Items *Planung der Spielsituation* und *Lernstandsdiagnose* lassen sich im Modell nicht so deutlich trennen, wie dies gewünscht gewesen wäre. Für die beiden Items musste eine Fehlerkorrelation zugelassen werden, da sie eng zusammenhängen und im Interview häufig gemeinsam thematisiert wurden. Gemäss Brown (2015) sind solche theoriegestützten Korrekturen zulässig.

Auch wenn sich die theoretisch angenommene dreifaktorielle Struktur in den Daten grundsätzlich bestätigt hat, stellt sich die Frage, ob die Trennbarkeit von mikro- und makro-adaptiver

Lernunterstützung durch die Verwendung unterschiedlicher Datenquellen (Videos und Interviews) begünstigt wurde. Soll eine Fremdeinschätzung vorgenommen werden, scheint es aus methodischer Sicht sinnvoll, die makro-adaptive Lernunterstützung durch Videodaten bzw. die mikro-adaptive Lernunterstützung durch Befragungsdaten zu erheben. Die Schätzwerte der Faktorladungen für die makro-adaptive Lernunterstützung sind etwas niedriger ausgefallen als diejenigen der mikro-adaptiven Unterstützung (vgl. Tabelle 7, Kapitel 10.2). Dieser Unterschied könnte auf die verschiedenen Datenquellen (Videoaufnahmen von Spielsituationen, Interviews mit Tonaufnahme) zurückzuführen sein. Da die Korrelation zwischen den beiden mikro-adaptiven Merkmalen nur unbedeutend höher ist als die Korrelation zwischen den mikro- und den makro-adaptiven Merkmalen (vgl. Kapitel 10.2), ist es wenig wahrscheinlich, dass die Trennbarkeit allein durch einen Moduseffekt zu begründen ist. Für eine abschliessende Überprüfung der Konstruktvalidität latenter Konstrukte bietet sich grundsätzlich die Multitrait-Multimethod-Analyse (MTMM) an (Campbell & Fiske, 1959). Voraussetzung dafür ist jedoch, dass jedes Theoriekonstrukt – im vorliegenden Fall die drei Dimensionen mikro-adaptive Lernunterstützung fachbezogen und fachunabhängig sowie die makro-adaptive Lernunterstützung – jeweils mit unterschiedlichen Messmethoden erhoben wird (Urban & Mayerl, 2014). Die MTMM-Analyse überprüft auf Fehlereinflüsse, die durch unterschiedliche Messmethoden entstanden sind und durch eine andere Messmethode ausgeglichen werden. Im vorliegenden Fall waren die Faktoren (traits) und die Methoden jeweils identisch. Das heisst, die makro-adaptive Lernunterstützung wurde ausschliesslich anhand von Interviews und die mikro-adaptive Lernunterstützung anhand von Videoaufzeichnungen erhoben. Daher kam eine Multitrait-Multimethod-Analyse nicht zur Anwendung. Die Trennung lässt sich jedoch inhaltlich gut begründen, da sie einerseits die Unterscheidung von Mikro- und Makroadaptation aufgreift und andererseits gemäss dem Strukturmodell von Lindmeier (2011) mit unterschiedlichen professionellen Kompetenzbereichen korrespondiert. Um den Einfluss eines Methodenfaktors ganz ausschliessen zu können, bedarf es jedoch weiteren Untersuchungen.

Beantwortung der Fragestellung 3: Überprüfung der Messinvarianz

Um unterschiedliche Gruppen vergleichen zu können, wie sie bei den frühpädagogischen Fachkräften aus der Schweiz und aus Deutschland vorliegen, ist die Messvarianz eine notwendige Bedingung, um sicherzustellen, dass dasselbe Konstrukt erfasst wird (Chen, 2008; Cieciuch et al., 2016). Eine weitere Zielsetzung bestand in der Überprüfung der Messäquivalenz des neu entwickelten Instruments für die beiden Gruppen der Fachkräfte aus Deutschland und aus der

Schweiz. Angenommen wurde, dass in beiden Gruppen das gleiche Konstrukt gemessen wird. Diese Annahme hat sich nur teilweise bestätigt: Die Daten zeigen, dass sich die Anzahl der Faktoren und Ladungsmuster der beiden Länder nicht signifikant unterscheidet (konfigurale Messinvarianz) (vgl. Kapitel 9.10.4). Darüber hinaus wurde auch die restriktivere Bedingung, dass die Faktorenstruktur wie auch die Faktorladung äquivalent sind, bestätigt. Für die vorliegenden Daten liegt damit eine metrische Messäquivalenz vor, was einer schwachen Messinvarianz entspricht. Daraus kann geschlossen werden, dass das latente Konstrukt ‚Qualität der Lernunterstützung‘ in den beiden Ländern die gleiche inhaltliche Bedeutung hat, jedoch nicht in beiden Ländern gleich gut funktioniert, da keine skalare Invarianz (starke Messinvarianz) vorliegt.

11.4. Diskussion zu den unterschiedlichen Einflussfaktoren

Die im vorherigen Abschnitt zusammengefasste Analyse sowie die Ergebnisse zum Instrument zur Messung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung werden im Folgenden verwendet, um die übergreifenden Forschungsfragen zu beantworten (Abschnitt 9.1.2). Ausgehend vom vorliegenden Ratinginstrument wurden in einem ersten Schritt die Zusammenhänge zwischen der Landeszugehörigkeit, dem Abschlussniveau und den Dienstjahren in Bezug auf die makro- und die mikro-adaptive Lernunterstützung jeweils mittels einer hierarchisch-sequenziellen Regression untersucht (Forschungsfrage 4). In Kapitel 10.4 konnte aufgezeigt werden, dass die Unterschiede allein (oder hauptsächlich) durch die Landeszugehörigkeit erklärt werden.

In Bezug auf das Abschlussniveau weisen die Daten bei der Qualität der fachabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung darauf hin, dass anhand des Modells keine Unterscheidung zwischen den Ausbildungsabschlüssen vorgenommen werden kann ($F = 3.52_{(1;143)}$, $p = \text{n.s.}$). Die unterschiedlichen Ausbildungen (akademisch vs. nichtakademisch) haben bei der Qualität der makro- wie auch bei der fachunabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung nur dann einen Einfluss, wenn sie an erster Stelle in die Modelle eingeführt werden und weisen auch dann einen geringen Varianzanteil aus (makro-adaptive Lernunterstützung: $F = 11.49_{(1;143)}$, $p < .01$, fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung: $F = 7.00_{(1;143)}$, $p < .01$).

Das Dienstalder hat in keinem der Modelle einen Einfluss. Dass das Dienstalder in der vorliegenden Studie keinen Zusammenhang mit der Qualität der Lernunterstützung zeigt, könnte dahingehend interpretiert werden, dass sich für die Teilnahme an der Studie insbesondere frühpä-

dagogische Fachkräfte gemeldet haben, die sich im Laufe ihrer Berufskarriere in Weiterbildungen mit der Förderung mathematischer Inhalte im Kindergarten auseinandergesetzt haben und über das gleiche Wissen verfügen wie ihre dienstjüngeren Kolleg*innen. Die Erklärungskraft des Abschlussniveaus ist in allen Modellen sehr gering, was darauf hinweisen könnte, dass die frühpädagogischen Fachkräfte unabhängig vom Dienstalter über wenig Wissen verfügen, wie mathematische Kompetenzen bei Kindergartenkindern gezielt und passgenau angeregt werden können und sich dadurch keine signifikanten Unterschiede ergeben haben. Dieses Ergebnis erstaunt, da vorliegende Studien auf einen positiven Zusammenhang zwischen dem Qualifikationsniveau und der Qualität des frühkindlichen Bildungs- und Betreuungsangebots hinweisen (zusammenfassend Oberhuemer, Schreyer & Neumann, 2010).

In einem weiteren Schritt wurde daher detaillierter untersucht, welche Qualität die Lernunterstützung durch die frühpädagogischen Fachkräfte bei mathematikhaltigen Regelspielen im Kindergarten aufweist und welche Unterschiede sich hinsichtlich der einzelnen Aspekte in der makro- und der mikro-adaptiven Lernunterstützung durch die frühpädagogischen Fachkräfte zeigen.

11.5. Diskussion der Qualität der adaptiven Lernunterstützung in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen

Mit der Forschungsfrage 5 wurde zu ermitteln versucht, welche Qualität die adaptive Lernunterstützung durch die frühpädagogische Fachkraft bei mathematikhaltigen Regelspielen im Kindergarten in Bezug auf die verschiedenen Dimensionen aufweist. Dazu wird zuerst detailliert auf die makro-adaptive Lernunterstützung eingegangen, im Anschluss folgt die Betrachtung der mikro-adaptiven Lernunterstützung.

Qualität der makro-adaptiven Lernunterstützung

Bei den vier Items zur Qualität der makro-adaptiven Lernunterstützung (*Planung der Spielsituation, Lernstandsdiagnose, Reflexion, Förderplanung*) zeigt sich, dass die frühpädagogischen Fachkräfte insbesondere beim Item *Reflexion der Lernunterstützung* eine hohe Qualitätsausprägung aufweisen.

Für die vorliegende Arbeit wird davon ausgegangen, dass die Reflexion wesentlich ist für die Überprüfung der diagnostischen Annahmen und dafür, ob die individuelle Förderung zweckmässig war (vgl. Kapitel 7.6.2). Neben der Beschreibung des eigenen Handelns kommt bei der Reflexionsqualität dem Aspekt der Begründung oder Benennung von Handlungsmöglichkeiten eine grosse Bedeutung zu. Daher wurde bei der Bewertung der Qualität der Reflexion der Lernunterstützung darauf geachtet, ob die frühpädagogischen Fachkräfte lehrreiche Momente der Spielbegleitung benennen. Dies wird als bedeutsam erachtet, weil die Evaluation des erreichten Lernstandes in der vorangegangenen Lernsituation Aufschluss über die anstehende Förderung geeigneter Lerninhalte und Massnahmen bietet. Bei 93 frühpädagogischen Fachkräften (64 %) konnte in den Antworten die Benennung von lehrreichen Momenten resp. der Begründung von Handlungsmöglichkeiten mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtet werden.

Während bei rund zwei Dritteln der frühpädagogischen Fachkräfte beim Item *Reflexion der Lernunterstützung* die zugehörigen Aspekte mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtet werden konnten, zeigt sich bei den Items *Förderplanung*, *Lernstandsdiagnose* und *Planung der Spielsituation* ein gegenteiliges Bild: Die zugehörigen Aspekte konnten grösstenteils kaum oder nur teilweise beobachtet werden.

Eng verknüpft mit den gestiegenen Erwartungen an die frühpädagogischen Fachkräfte (vgl. Kapitel 1) ist die These, dass erfolgreiches pädagogisches Handeln keine Angelegenheit des Fallverstehens ist, sondern eine Frage der sorgfältigen pädagogischen Planung, die an durch Erfahrung gesättigte und fachlich ausgewiesene Deutungs- und Handlungskompetenzen anknüpft (Baumert & Kunter, 2006, S. 476). In Bezug auf die Dimension *Lernstandsdiagnose* waren lediglich bei 48 Fachkräften (23 %) Äusserungen zum Lernstand einzelner Kinder mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtbar, während bei 97 Fachkräften (67 %) keine oder nur teilweise Äusserungen festzustellen waren, die Aufschluss darauf gaben, dass die Fachkräfte Einblicke in den aktuellen Lernstand der Kinder besitzen. Für den Bereich *Planung der Spielsituation* sind es sogar 105 Fachkräfte (72 %), die keine oder nur teilweise Äusserungen machten, aus denen Überlegungen zur mathematischen Förderung einzelner Kinder hervorgehen oder die erkennen lassen, dass sie Wissen aus der formativen Lernstandsdiagnose für die Planung der Spielsituation verwenden.

Dieses Ergebnis erstaunt, da bei der Bewertung der *Reflexion der Lernunterstützung* sichtbar wurde, dass es den Fachkräften mehrheitlich gelingt, lehrreiche Momente der Spielbegleitung zu identifizieren. Sie legen aber bedeutend weniger häufig dar, wie die Erkenntnisse für die weitere Förderplanung genutzt und umgesetzt werden sollen. Diagnostik – verstanden als Fähigkeit, Lernende zutreffend zu beurteilen und Leistungsanforderungen korrekt einzuschätzen

– ist eine Aufgabe neben vielen anderen im pädagogischen Handlungsfeld – der allerdings eine für die Steuerung des Lehr-Lernprozesses besondere Bedeutung zukommt. Ausgehend von der Annahme, dass jede Diagnostik auf eine Förderung abzielt, ist eine akkurate Einschätzung der aktuellen Kompetenzen der Kinder unabdingbar, damit eine passgenaue Lernsituation geplant und durchgeführt werden kann. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn junge Lernende über schwache mathematische Kompetenzen verfügen und auf eine gezielte Anregung sowie Förderung angewiesen sind. Wullschlegler (2017) und Bruns (2014) kommen in ihren Studien in Bezug auf die Lernstandsdiagnose zu einem ähnlichen Schluss. Bruns beobachtete, dass Kinder durch die frühpädagogischen Fachkräfte falsch eingeschätzt wurden (Bruns, 2014). Wullschlegler stellte fest, dass nur wenige Fachkräfte eine differenzierte Lernstandsdiagnose in die Planung der Spieleinheit miteinbezogen hatten (vgl. Kapitel 7.6.1). Anders als in der hier vorliegenden Studie konnte sie jedoch beobachten, dass die Diagnose während der Spieleinheit im Gegensatz dazu auf differenzierte Weise vorgenommen wurde (2017, S. 235)

Qualität der mikro-adaptiven Lernunterstützung

Bei den vier Items zur Qualität der mikro-adaptiven Lernunterstützung (*emotionale Wärme* und *Gruppenmanagement*, *Lernprozessanregung* und *fachsprachliche Anregung*) zeigen sich zwischen den unterschiedlichen Bereichen der fachbezogenen und der fachunabhängigen adaptiven Lernunterstützung deutliche Unterschiede.

Für kindliche Lern- und Bildungsprozesse sind wertschätzende und tragfähige Beziehungen zentral, da (junge) Kinder vor allem in sozialen Beziehungen lernen (Ahnert & Gappa, 2013; Koch, 2013). Aspekte wie Feinfühligkeit, wertschätzende Kommunikation, aber auch den Kindern zuhören und Bereitschaft zeigen, auf Fragen der Kinder einzugehen, gelten daher als Basis in der Fachkraft-Kind-Interaktion, damit sich Kinder im Kindergarten wohlfühlen und sich aktiv mit ihrer Umwelt auseinandersetzen können (vgl. Kapitel 7.7.2). Der Gestaltung wertschätzender Beziehungen durch die frühpädagogische Fachkraft kommt daher eine zentrale Rolle zu.

Eine weitere Voraussetzung für den Erwerb neuer Kompetenzen stellt die störungsfreie Spiel- und Lernsituation dar, damit Kinder Lerngelegenheiten optimal nutzen können (vgl. Kapitel 7.7.1). Der Fachkraft kommt die Aufgabe zu, durch geschicktes Gruppenmanagement kognitives und soziales Lernen zu ermöglichen. Um dies zu begünstigen, soll die Gruppe einerseits effektiv gelenkt werden und andererseits durch klare und reibungslose Strukturierung der Lernsituation motiviert bleiben.

Für die vorliegende Studie wurde davon ausgegangen, dass die frühpädagogischen Fachkräfte bei den Items *emotionale Wärme* wie auch beim *Gruppenmanagement* der fachunabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung eine hohe Qualitätsausprägung aufweisen. Bei 122 Fachkräften (84 %) konnten Aspekte des Gruppenmanagements mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtet werden. Auch in Bezug auf die emotionale Wärme konnten bei 123 Fachkräften (85 %) Aspekte mehrheitlich oder vollumfänglich beobachtet werden. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Qualitätsausprägung sowohl im Bereich der emotionalen Wärme als auch in Bezug auf das Gruppenmanagement sehr hohe Werte aufweist. Diese Befunde decken sich mit bereits vorliegenden Studien, in denen ebenfalls aufgezeigt werden konnte, dass eine vergleichsweise hohe Beziehungsqualität überwiegt (z. B. König, 2009; Kucharz, 2014; Tietze & Meischner, 1998; Tietze & Roßbach, 2005; Wadepohl & Mackowiak, 2016).

Die vorliegenden Ergebnisse verweisen darauf, dass die professionelle Beziehungsgestaltung wie auch das Gruppenmanagement Kompetenzen der frühpädagogischen Fachkräfte darstellen, die sie in der Praxis generell benötigen. Dies ist insofern relevant, weil inhaltliches Lernen erst dann möglich wird (vgl. Kapitel 7.7.2). Aus den gewonnenen Daten wird sichtbar, dass wesentliche Voraussetzungen für das kindliche Lernen vorhanden sind und Fachkräfte in den beiden Bereichen *Gruppenmanagement* und *emotionale Wärme* eine hohe Qualitätsausprägung aufweisen. Damit sind günstige Voraussetzungen für Lehr- und Lernaktivitäten geschaffen, damit eine aktive Lernzeit überhaupt möglich wird.

Im Hinblick auf die Frage, wie die günstigen Voraussetzungen für die Lernprozessunterstützung genutzt werden können, lassen sich in den aktuell vorliegenden Studien nur selten kognitivaktivierende Strategien bei der Unterstützung von Lernprozessen beobachten (z. B. Sylva et al., 2010; Wullschleger, 2017). Dies scheint für frühpädagogische Fachkräfte eine Herausforderung zu sein. Es wurde daher von der Hypothese ausgegangen, dass sich dies auch in der vorliegenden Studie zeigen würde. Während die frühpädagogischen Fachkräfte in der vorliegenden Studie vergleichsweise hohe Qualitätswerte in den Bereichen *Reflexion* und *Förderplanung* ausweisen, zeigen sich bei den Items *Lernprozessanregung* und *fachsprachliche Anregung* niedrige Qualitätsausprägungen. Bei rund der Hälfte der Fachkräfte konnte die fachsprachliche Anregung nicht oder nur teilweise beobachtet werden, bei den Aspekten der Lernprozessanregung sind es 80 %. Dies könnte dahingehend interpretiert werden, dass bei den frühpädagogischen Fachkräften in Bezug auf die Rhythmisierung der Lernsituation und die Len-

kung der Beteiligung der Kinder Ideen vorhanden sind, dass aber nur eine begrenzte Vorstellung zum Bildungsbereich Mathematik, zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen sowie zur differenzierten Förderung vorhanden sind, was sich z. B. mit den Ergebnissen der Studien von Benz (2012), Bruns (2014) und Hildenbrand (2009) deckt. Bruns weist darauf hin, dass Schwierigkeiten und Unsicherheiten sichtbar werden, wenn es darum geht, adaptive Lernunterstützung in Bezug auf das einzelne Kind zu gestalten. Diese Beobachtung spiegelt sich auch mit den vorliegenden Daten. Diese legen offen, dass die frühpädagogischen Fachkräfte zwar lehrreiche Momente aus der Spielsituation identifizieren, es ihnen aber schwer fällt, Aussagen zum aktuellen Lernstand der Kinder zu treffen und darzulegen, wie sie die nächste Fördersequenz planen und weiterführen. Für eine passgenaue Planung und Durchführung von Lernsituationen wäre die exakte Einschätzung der aktuellen Kompetenzen jedoch eine zentrale Voraussetzung.

Dementsprechend erstaunt es nicht, dass es der Mehrheit der frühpädagogischen Fachkräfte nicht gelingt, die Lernprozessanregung sowie die fachsprachliche Anregung auf einem hohen Niveau anzubieten. Dieses Ergebnis kann als alarmierend betrachtet werden, da die Bereitstellung geeigneter Lernsituationen durch die frühpädagogische Fachkraft für die Erreichung von mathematikbezogenen Bildungszielen relevant ist. Das Zusammenspiel zwischen makro-adaptiven Aspekten, wie der Lernstandsdiagnose und der darauf aufbauenden Förderplanung mit Blick auf die individuelle Förderung, ist insbesondere im Rahmen eines sozialkonstruktivistischen Verständnisses von Lernen elementar, um die Zone der nächsten Entwicklung zu ermitteln und die Kinder mit passenden Unterstützungsstrategien zu fördern (Wullschleger, 2017, S. 237).

Zu ähnlichen Befunden wie die vorliegende Studie kommen bisherige Untersuchungen zur Gestaltung der mathematischen Lernunterstützung in Vorschuleinrichtungen. Bruns (2014) legte den Fokus auf die Adaptivität der Lernunterstützung und fand heraus, dass die frühpädagogischen Fachkräfte die Kinder insgesamt eher unangemessen adaptiv förderten.

Wullschleger (2017) hat versucht, die mathematische Lernunterstützung durch die frühpädagogischen Fachkräfte ganzheitlich zu erfassen und kam dabei zum Schluss, dass es den Fachkräften zwar gelingt, den aktuellen Lernstand des Kindes zu erfassen, sie aber Schwierigkeiten haben, Kinder adaptiv bei den darauf aufbauenden Lernprozessen zu unterstützen. Auch hier zeigte sich, dass der Kreislauf von der Einschätzung der individuellen Lernentwicklung von

Kindern bis zur daran anknüpfenden Planung und Realisierung von Lernarrangements nicht umgesetzt werden konnte.

Zlatkin betont, dass „vom Handeln der Lehrenden [...] daher zu Recht Professionalität im Sinne einer spezifischen Verantwortungsübernahme gegenüber dem Individuum ebenso wie gegenüber dem Gemeinwesen eingefordert [wird] – eine Professionalität, die aufs Ganze gesehen, gegenwärtig offenbar noch nicht einmal näherungsweise in wünschbarer Vollendung anzutreffen ist“ (2009, S. 13).

11.6. Diskussion Unterschiede der beiden Länder Deutschland Schweiz

Das unterschiedliche Bildungsverständnis, die unterschiedliche Verortung im Bildungssystem, aber auch die unterschiedlichen Vorgaben in den Bildungs- und Lehrplänen der beiden Länder sowie die unterschiedlichen Ausbildungsniveaus der frühpädagogischen Fachkräfte könnten einen Einfluss auf die Qualitätsausprägung der adaptiven Lernunterstützung haben. Daher interessierte in einem weiteren Schritt, welche Unterschiede sich zwischen den beiden Ländern in den verschiedenen Bereichen bei den frühpädagogischen Fachkräften zeigen (Fragestellung 6).

In den Kapiteln 3 und 4 wurde aufgezeigt, dass die Bildung im Vorschulbereich in Deutschland und in der Deutschschweiz sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede aufweist.

Der Kindergarten ist in beiden Ländern als erste Phase institutionellen Lernens allgemein anerkannt und die mathematische Bildung gehört in der Schweiz flächendeckend sowie in Deutschland mehrheitlich zum Bildungsauftrag frühkindlicher Einrichtungen. In Deutschland ist die Umsetzung als Bildungsauftrag aber verhältnismässig jung. Es gab lange Zeit keine verbindliche Vorstellung darüber, „welche Anforderungen sich aus der Anerkennung dieses Bildungsauftrags für die Ausbildung der frühpädagogischen Fachkräfte ergeben und auf welchem Niveau diese Ausbildung anzusiedeln ist“ (Robert Bosch Stiftung, 2008, S. 6). In Bezug auf die mathematische Bildung erfolgte die offizielle Verankerung in den Bildungsplänen in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern relativ spät (Oberhuemer, 2012).

Im elementarpädagogischen Bildungsverständnis selbst zeigen sich zwischen den beiden Ländern deutliche Unterschiede: In Deutschland lässt sich ein Situationsansatz erkennen, bei dem die ganzheitliche Förderung in Alltagssituationen angestrebt wird. Die Bildungsangebote ori-

entieren sich an den individuellen Bedürfnissen und Interessen der Kinder, an der Gruppendynamik sowie am Alltagsgeschehen in den Einrichtungen. Dem steht ein eher sozial-konstruktivistisches Förderverständnis mit klaren Bildungszielen bei den Schweizer Fachkräften gegenüber.

Die Qualifizierung des frühpädagogischen Personals ist in der Schweiz analog zum europäischen Raum seit dem Jahr 2001 auf tertiärem Niveau angesiedelt. Frühpädagogische Fachkräfte aus der Schweiz werden dazu ausgebildet, den Kindern sowohl im Freispiel als auch in geführten Sequenzen in allen Bildungsbereichen Wissen zu vermitteln. Die Arbeit in den Kindergärten wird in Deutschland wesentlich von nichtakademisch ausgebildetem Personal geprägt. In der Praxis sind in Deutschland aktuell über 70 % des Personals ausgebildete Erzieher*innen, weitere 13 % der Fachkräfte sind ausgebildete Kinderpfleger*innen, deren Ausbildung keine fachdidaktische Ausrichtung beinhaltet (Bock-Famulla et al., 2019). Zudem ist das Qualifikationsprofil sozialpädagogisch geprägt (Oberhuemer, 2010) und qualifiziert für ein breites Berufsfeld von der Kindertagesstätte bis zu Einrichtungen der ambulanten und stationären Jugendhilfe.

Dies führte zu der Vermutung, dass die Qualitätsausprägung im Bereich der adaptiven Lernunterstützung bei den Schweizer Fachkräften im Elementarbereich auf einem höheren Niveau angesiedelt ist als bei den frühpädagogischen Fachkräften aus den beiden deutschen Bundesländern (vgl. Kapitel 9.1.).

Unterschiede in Bezug auf die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung

Die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung wurde, wie in Kapitel 9 dargestellt, anhand der zwei Items *emotionale Wärme* und *Gruppenmanagement* betrachtet.

Als Hypothese formuliert wurde, dass sich die frühpädagogischen Fachkräfte in Deutschland und in der Schweiz in Bezug auf die Qualität der sozial-emotionalen Unterstützung und des Gruppenmanagements nicht unterscheiden. Diese Hypothese wurde nicht bestätigt:

In Bezug auf die emotionale Wärme kann grundsätzlich festgehalten werden, dass in beiden Ländern trotz eines signifikanten Unterschieds eine hohe Qualitätsausprägung beobachtet werden konnte. Sowohl bei der emotionalen Wärme als auch beim Gruppenmanagement konnte bei den Schweizer Fachkräften eine signifikant höhere Qualitätsausprägung beobachtet werden: bei der emotionalen Wärme mit einem mittleren und beim Gruppenmanagement mit einem starken Effekt.

Eine Möglichkeit, dieses Ergebnis zu interpretieren, geht auf Holodynski und Friedlmeier (2006) zurück, die auf kulturspezifische Muster der Emotionen hinweisen. Es ist daher denkbar, dass das vorliegende Instrument von einem länderspezifischen Verständnis zur emotionalen Wärme geprägt war und die kulturellen Unterschiede beim Qualitätsrating sichtbar wurden.

Für die vorliegende Arbeit wurde die Qualität des *Gruppenmanagements* nicht nur als erfolgreicher Umgang mit Störungen verstanden, sondern sie beinhaltet alle Bemühungen, die im Zusammenhang mit Aktivitäten stehen, die eine effektive Nutzung der Lernzeit ermöglichen. Somit umfasst das Gruppenmanagement auch das Schaffen von Spiel- und Lernsituationen, die darauf abzielen, kognitives und soziales Lernen der Kinder störungsfrei zu ermöglichen (Wannack, 2015). Der signifikante Unterschied zwischen den beiden Ländern hinsichtlich der Qualität des Gruppenmanagements könnte in einem unterschiedlichen Bildungsverständnis bzw. Bildungsauftrag gesehen werden. Denkbar ist, dass ein unterschiedliches Rollenverständnis in den beiden Ländergruppen vorliegt und sich dieses auch auf das Verständnis darüber auswirkt, welche Aufgaben in Bezug auf das Gruppenmanagement zu erfüllen sind. Steht beim Rollenverständnis der frühpädagogischen Fachkraft der Betreuungsauftrag im Zentrum, ist der Anspruch, kognitives Lernen zu ermöglichen, allenfalls nicht gleich zentral. Demzufolge würde der Fokus bei Aufgaben eines gelungenen Gruppenmanagements eher auf den Facetten der Regelhinhalte und der Regeleinhaltung liegen, was die Integrität (Schutz des einzelnen Kindes vor verbalen und physischen Übergriffen), die Kommunikation (Lautstärke) oder die Sorgfalt und die Ordnung im Umgang mit Material beinhalten würde (Wannack, 2015).

Unterschiede in Bezug auf die fachbezogene mikro-adaptive Lernunterstützung

Die fachbezogene mikro-adaptive Lernunterstützung wurde, wie in Kapitel 9 dargestellt, anhand der zwei Items *Lernprozessanregung* und *fachsprachliche Anregung* beobachtet.

In den beiden deutschen Bundesländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen ist in den Bildungsplänen (Knauer & Hansen, 2012; Niedersächsisches Kultusministerium, 2018) die Förderung mathematischer Kompetenzen (insbesondere der Umgang mit Zahlen und Grössen) festgehalten. In der Schweiz ist im Lehrplan (D-EDK, 2014) der Aufbau von Zahl-, Zähl- und Abzähl-Kompetenzen sowie von Kompetenzen zum Vergleichen von Anzahlen im Kindergarten verbindlich vorgeschrieben. Die Ausbildungsgänge zur frühpädagogischen Fachkraft unterscheiden sich zwischen den beiden Ländern in bestimmten Bereichen erheblich. So werden z. B. angehende frühpädagogische Fachkräfte nicht in gleicher Masse für die Vermittlung mathematischer Lerninhalte ausgebildet. In den beiden Ländern liegen zudem unterschiedliche

Bildungsansätze zugrunde, die sich auf die Bereiche der *Lernprozessanregung* und der *fachsprachlichen Anregung* auswirken könnten. Als Hypothese formuliert wurde, dass sich die frühpädagogischen Fachkräfte in Deutschland und der Schweiz in Bezug auf die Qualität der Lernprozessanregung und der fachsprachlichen Anregung unterscheiden. Diese Hypothese hat sich nur teilweise bestätigt:

Während sich beim Item *Lernprozessanregung* kein Unterschied zwischen den beiden Ländern zeigt, ist die Qualität der *fachsprachlichen Anregung* bei den Schweizer Fachkräften signifikant höher.

Die frühpädagogischen Fachkräfte in den schweizerischen Kindergärten wenden die mathematische Fachsprache selbst an und ermuntern die Kinder bis zu einem gewissen Grad, mathematische Ausdrücke, wie solche zur Benennung von Anzahlen, selbst anzuwenden.

Hingegen zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Ländern in Bezug auf die Lernprozessanregung. Die frühpädagogischen Fachkräfte beider Länder weisen vergleichsmässig niedrige Werte aus. Die Umsetzung der mathematischen Förderung in kognitiv anregende Lernsituationen scheint für die Fachkräfte beider Länder eine grosse Herausforderung darzustellen (vgl. Abschnitt 10.4 und 11.4). Dies deckt sich mit bereits vorliegenden Befunden (u. a. Hüttel & Rathgeb-Schnierer, 2014; König, 2009; Sylva, Melhuish, Siraj-Blatchford et al., 2004).

Unterschiede in Bezug auf die makro-adaptive Lernunterstützung der beiden Länder

Aufgrund der unterschiedlichen mathematikbezogenen Anforderungen an die frühpädagogischen Fachkräfte wurde weiter davon ausgegangen, dass sich auch die Qualität der makro-adaptiven Lernunterstützung (Planung der Spielsituation, Lernstandsdiagnose, Reflexion und Förderplanung) zwischen den beiden Ländern unterscheidet. Hierzu hat sich die Hypothese nur teilweise bestätigt: Während sich beim Item *Planung der Spielsituation* zwischen den beiden Ländern kein Unterschied zeigt, weisen die drei Items *Lernstandsdiagnose*, *Reflexion* sowie *Förderplanung* jeweils signifikante Unterschiede auf. Dieser Unterschied könnte einerseits mit dem Bildungsverständnis und andererseits mit den unterschiedlichen strukturellen Situationen der Kindergärten in den beiden Ländern in Verbindung gebracht werden (siehe dazu Kapitel 3 und 4): In der Schweiz sind Kindergärten an das Schulsystem angegliedert und die Initiierung von gezielten Lernangeboten und geführten Sequenzen bilden davon einen festen Bestandteil. Dies könnte eine mögliche Erklärung für den signifikanten Unterschied zwischen den beiden Ländern sein. Es ist denkbar, dass die Vor- und die Nachbereitung geführter Sequenzen dadurch

für frühpädagogische Fachkräfte in der Schweiz selbstverständlicher sind als für Fachkräfte aus Deutschland.

Liegt ein unterschiedliches Verständnis vor, was die Aufgabe der frühpädagogischen Fachkraft beinhaltet, hat dies auch Folgen auf die Vor- und die Nachbereitung. Der Logik des Situationsansatzes folgend würde dies bedeuten, dass die frühpädagogische Fachkraft sehr wohl Vor- und Nachbereitungen durchführt, sich diese aber z. B. eher darauf fokussieren, für die Kinder geeignete Materialien zur Verfügung zu stellen und gut zugänglich zu machen. Diese Aspekte standen in der vorliegenden Studie jedoch nicht im Fokus.

11.7. Diskussion der Ergebnisse in Bezug auf das Abschlussniveau

Wie in verschiedenen Längsschnittstudien nachgewiesen werden konnte, führen qualitativ hochstehende Bildungsangebote bei Klein- und Kindergartenkindern zu besseren kognitiven und akademischen Ergebnissen von Kindern im Primarschulalter (Vandell et al., 2010). Ebenso wird in Studien auf einen positiven Zusammenhang zwischen dem Qualifikationsniveau der frühpädagogischen Fachkräfte und der Qualität des frühkindlichen Bildungs- und Betreuungsangebots hingewiesen (z. B. Oberhuemer & Schreyer, 2012).

Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde dieser Zusammenhang untersucht, indem ausgewertet wurde, ob und wie sich die unterschiedlichen Ausbildungsniveaus (akademischer Abschluss vs. nichtakademischer Abschluss) auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung auswirken (vgl. Kapitel 9.1). Dabei wurde von der Hypothese ausgegangen, dass das akademisch ausgebildete Personal über ein grösseres Repertoire verfügt und sich insbesondere auf die fachabhängige mikro-adaptive sowie die makro-adaptive Lernunterstützung auswirkt. Keine Unterschiede wurden hingegen in Bezug auf die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung erwartet (Fragestellung 7).

Einschränkend muss allerdings vermerkt werden, dass die beiden ausgewerteten Subgruppen unausgeglichen sind (akademisch ausgebildete Fachkräfte $n = 42$; nichtakademisch ausgebildete Fachkräfte $n = 103$). Zudem ist der Anteil deutscher Fachkräfte mit akademischem Abschluss mit zehn Personen sehr niedrig, was es erschwert, Aussagen zu den Ergebnissen zu treffen.

Werden die Items zur fachunabhängigen mikro-adaptiven Lernunterstützung betrachtet, bestätigt sich die Hypothese in Bezug auf das Item *emotionale Wärme*. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Dies erstaunt deshalb wenig, weil dafür wahrscheinlich eher personale Voraussetzungen heranzuziehen sind als Folgen der Ausbildung. Hingegen bestätigt sich die Hypothese beim Item *Gruppenmanagement* nicht. Hier zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen mit einem schwachen Effekt zu Gunsten der akademisch ausgebildeten Fachkräfte. Es kann jedoch festgehalten werden, dass in beiden Gruppen eine verhältnismässig hohe Qualitätsausprägung vorliegt.

In Bezug auf die fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung zeigen sich unterschiedliche Befunde und die Hypothese bestätigt sich nur teilweise: Beim Item *fachsprachliche Anregung* unterscheiden sich die beiden Gruppen signifikant. Die akademisch ausgebildeten Fachkräfte zeigen dabei eine etwas höhere Qualitätsausprägung, jedoch mit einem schwachen Effekt. Weniger vorhersehbar waren dagegen die Ergebnisse zum Item *Lernprozessanregung*. Diesbezüglich unterscheiden sich Fachkräfte mit einem akademischen Abschluss nicht vom restlichen Personal. Es fällt aber auf, dass die Qualitätsausprägung insgesamt auf einem niedrigen Niveau angesiedelt ist (vgl. dazu auch Kapitel 11.6). Die Hypothese, dass akademisch ausgebildete Fachkräfte in der Ausbildung gelernt haben, kindliches Lernen durch gezielte Impulse anzuregen und dadurch höhere Werte erzielen, hat sich nicht bestätigt. Die Daten legen offen, dass keine signifikanten Qualitätsunterschiede zwischen den verschieden ausgebildeten Fachkräften bestehen. Diese Befunde decken sich mit Ergebnissen aus anderen Studien, in denen die Vermutung geäußert wird, dass anspruchsvolle Begleitungen im Kindergarten kaum auftreten (u. a. Hüttel & Rathgeb-Schnierer, 2014; König, 2009; Sylva, Melhuish, Siraj-Blatchford et al., 2004). Hüttel und Schnierer-Rathgeb sehen eine Erklärung für das niedrige Anregungsniveau über beide Ausbildungsgruppen hinweg darin, dass ein möglicher Zusammenhang zwischen der kognitiven Anregung, dem qualitätsvollen pädagogischen Handeln und den dafür notwendigen Kompetenzen besteht (Hüttel & Rathgeb-Schnierer, 2014, S. 160). Die Gestaltung einer qualitativ gehaltvollen Lernprozessanregung beinhaltet Aspekte der kognitiven Anregung. Lernsituationen zu gestalten, durch die die Lernenden kognitiv angeregt werden, stellt jedoch eine besondere Herausforderung dar und setzt höhere Kompetenzen und fachdidaktisches Wissen der frühpädagogischen Fachkräfte voraus (Leuchter, Saalbach, 2014). Diese Kompetenzen scheinen in der vorliegenden Studie auch bei Fachkräften mit akademischem Abschluss zu wenig wirksam entwickelt und aufgebaut zu sein. Diesbezüglich stellt sich die Frage, in welcher Form die geforderten Kompetenzen in Weiterbildungen aufgebaut werden können.

Ebenfalls kein Unterschied zwischen akademischen und nichtakademischen Fachkräften zeigt sich bei Items zur makro-adaptiven Lernunterstützung: In den Bereichen *Lernstandsdiagnose*, *Förderplanung* wie auch bei der *Reflexion* sind die Werte der Fachkräfte mit einem akademischen Abschluss ähnlich gut wie die der anderen, wobei es jedoch beiden nicht gelingt, dies in der konkreten Situation der Lernprozessanregung zu zeigen.

11.8. Folgerungen für die Aus- und Weiterbildung

Es existieren verschiedene Vorschläge, wie die mathematische Bildung im Kindergarten in den Alltag eingebettet werden könnte (z. B. Burger, 2015; Ginsburg et al., 2008; Kaufmann, 2013; Sommerlatte et al., 2009). Wesentlich erscheint jedoch eine ausreichende Unterstützung und Anregung durch die Fachkraft, um das Bildungspotenzial wenig strukturierter Lernsituationen und -angebote voll ausschöpfen zu können (Burger, 2015; Rechsteiner, Hauser & Vogt, 2012; Siraj-Blatchford & Manni, 2008; van Oers, 2010; Wullschleger, 2017). Die vorliegenden Daten legen aber in Bezug auf die Unterstützung und die Anregung offen, dass diesbezüglich Entwicklungsbedarf besteht. Kinder passgenau und adaptiv durch wenig strukturierte Lernsituationen und -angebote zu fördern, ist eine herausfordernde Aufgabe, die umfangreiche Kompetenzen verlangt. Kucharz fasst den Sachverhalt folgendermassen zusammen: „Allgemeine und domänenspezifische (z. B. mathematische, naturwissenschaftliche, motorische oder künstlerische) Entwicklungs-, Lern- und Bildungsprozesse theoretisch nachvollziehen, beobachten und anregen bzw. fördern zu können, sind also wesentliche Kompetenzen im Bereich der Elementarpädagogik.“ (Kucharz, 2014, S. 18) Die Aufgaben, die von den frühpädagogischen Fachkräften dabei erfüllt werden müssen, lassen sich einem Kreislauf von Beobachtung, Förderdiagnostik, Planung und adaptiver Förderung zuordnen. Dem fachspezifischen wie dem fachdidaktischen Wissen der frühpädagogischen Fachkräfte kommen eine hohe Bedeutung zu, was angesichts der Bildungspläne für den Vorschulbereich und der Diskussion über eine Verbesserung frühkindlicher Bildungsprozesse in Kindergarten zusätzliche Relevanz erhält.

Allgemein haben Klieme & Warwas ermittelt, dass sich die Lehrpersonen bei der Unterrichtsplanung und der Durchführung als kompetent erleben, sich aber im Bereich der Diagnostik und der Förderung als unzureichend einschätzen (2011, S. 806). Für den Elementarbereich könnte dies bedeuten, dass in der Aus- und der Weiterbildung ein verstärkter Fokus auf die unter-

schiedlichen Bereiche der makro-adaptiven Lernunterstützung und insbesondere auf die Lernstandsdiagnose mit der anschliessenden Förderplanung gelegt werden sollte. Mit dem Ziel, Hinweise auf Handlungsbedarf in Bezug auf die Aus- und die Weiterbildung abzuleiten, sollen im Folgenden die Daten der vorliegenden Studie analysiert werden.

Hohe Qualitätsausprägungen zeigen sich bei den Items *emotionale Wärme* und *Gruppenmanagement*. Hier wiesen die frühpädagogischen Fachkräfte bei der Lernunterstützung zum Messzeitpunkt eine hohe Qualität aus.

Niedrige Qualitätsausprägungen ergaben sich hingegen für die Items *Planung der Spielsituation*, *Lernstandsdiagnose*, *Förderplanung* sowie *Lernprozessanregung*. Bei den Items *Planung der Spielsituation* sowie *Lernprozessanregung* unterscheiden sich die Werte weder in Bezug auf die Landeszugehörigkeit noch in Bezug auf das Niveau des Abschlusses. Was die Items *Lernstandsdiagnose* und *Förderplanung* angeht, zeigen sich aber zwischen den beiden Ländern wie auch in Bezug auf das Abschlussniveau signifikante Unterschiede, wenn auch teilweise nur mit schwachem Effekt. Die niedrigen Qualitätsausprägungen für die Lernstandsdiagnose und die Förderplanung legen nahe, hier in der Aus- und der Weiterbildung gezielte Angebote zu machen, die die frühpädagogischen Fachkräfte in der Praxis unterstützen und sie eine genaue Lernstandseinschätzung vornehmen lassen. Ein ähnliches Bild für den Schulbereich ergibt sich nach Klieme und Warwas (2011), die aufzeigen, dass Module wie ‚Diagnostik und Fördern‘ sowie ‚Planung und Durchführung des Unterrichts‘ von Lehrpersonen als wichtig eingestuft werden, sich selbst aber im Bereich der Diagnostik und Förderung als unzureichend einschätzen (2011, S. 806). Innerhalb des Kreislaufes aus Beobachtung, Förderdiagnostik, Planung und adaptiver Förderung ist es zentral, dass die Planung und die Initiierung von Lernaktivitäten auf präzisen diagnostischen Urteilen beruhen, die nicht nur global für die ganze Gruppe getroffen, sondern individuell aus den aktuellen Lernständen der einzelnen Kinder abgeleitet werden. Damit eine Lernsituation optimal geplant und die Lernprozessanregung auf einem hohen Niveau gelingen kann, ist neben der korrekten Einschätzung des Lernstandes fachdidaktisches Wissen darüber erforderlich, wie die nächste Fördersequenz geplant und weitergeführt werden könnte, damit das Kind in der Zone der nächsten Entwicklung gefördert wird. Wenn für den Bereich der *Lernprozessanregung* niedrige Qualitätsausprägungen nachgewiesen wurden, kann das deshalb im direkten Zusammenhang mit der Lernstandsdiagnose und der *Förderplanung* gesehen werden: Es ist davon auszugehen, dass ohne adäquate Lernstandsdiagnose auch keine passgenaue Lernprozessanregung stattfinden kann.

Unter dem Item *Lernprozessanregung* wurden in der vorliegenden Studie die Aspekte geeignete Unterstützungsstrategien, gezielte Anregung, produktiver Umgang mit Fehlern sowie herausfordernde und kognitive Fragestellungen untersucht. Es zeigte sich eine niedrige Qualitätsausprägung (vgl. Kapitel 10.5.2). Dieser Befund deckt sich mit den Erkenntnissen von König (2009), die beobachtete, dass die pädagogischen Fachkräfte in der Interaktion mit den Kindern häufig beim Initiieren und Reagieren stehen bleiben und dass ihnen das (Fach-)Wissen darüber fehlt, wie Lernprozesse gezielt angeregt und unterstützt werden können. Interaktionen, die anregende und weiterführende Denkprozesse anstossen, konnten kaum beobachtet werden. Dies gibt deutliche Hinweise darauf, dass in der Aus- und der Weiterbildung für eine hochstehende Qualität der adaptiven Lernunterstützung ein Entwicklungsbedarf besteht. Das pädagogische Handeln der frühpädagogischen Fachkräfte muss professionalisiert werden, „indem insbesondere der didaktische Handlungsprozess in der Elementarpädagogik weiter differenziert wird. Dabei kommt den ‚dialogisch-entwickelnden Interaktionsprozessen‘ zwischen ErzieherIn und Kind(-ern) ein zentraler Stellenwert zu“ (König, 2014, S. 273).

Lernsituationen im Spiel bieten die Möglichkeit, der Vielfalt der Kinder gerecht zu werden. In Alltags- und Spielsituationen können mathematische Lerngelegenheiten geschaffen und als natürliche Differenzierung genutzt werden (Gasteiger, 2010, S. 244). Wie die vorliegende Studie sichtbar machte, wird das Lernpotenzial, das in den Spielsituationen enthalten war, von den frühpädagogischen Fachkräften nicht genügend ausschöpft. Dies hat für die Aus- und die Weiterbildung zwei Implikationen: Einerseits müsste der Fokus in den Aus- und den Weiterbildungen noch stärker auf die Verknüpfung von makro- und mikro-adaptiven Aspekten der Lernunterstützung gelegt werden. Inhaltlich ist insbesondere der Aspekt der Verknüpfung einer adäquaten Lernstandsdiagnose mit einem passgenauen Förderangebot zentral. Neben der Verknüpfung der verschiedenen Aspekte, die eine adaptive Lernunterstützung umfassen, müssen frühpädagogische Fachkräfte einschätzen können, mit welchem Spiel und mit welchen mathematischen Inhalten die jungen Lernenden in der Zone der nächsten Entwicklung gefördert werden können.

Andererseits müssen die Aus- und die Weiterbildung gewisse Bedingungen erfüllen, damit Inhalte im pädagogischen Alltag wirksam umgesetzt werden können: Theoriewissen, das meist in Form von allgemeinem und situationsunabhängigem Regelwissen vermittelt wurde, erweist sich in der Praxis häufig als ‚träges Wissen‘ und wird nur selten spontan umgesetzt (Messner & Reusser, 2000, S. 282). In diesem Zusammenhang weisen Meissner und Reusser darauf hin, dass pädagogisches Inhaltswissen nur dann verhaltenswirksam wird, „wenn pädagogische Fachkräfte ihr Wissen im Verlaufe der Berufstätigkeit durch eigenes Nachdenken und reflexive

Praxis erweitern und verändern“ (2000, S. 283). Soll die eigene Praxis zur adaptiven Lernunterstützung wirksam verbessert werden, ist demzufolge neben geeigneten Materialien, wofür in der vorliegenden Studie das Spiel ‚Goldstückspiel‘ diente, eine reflexive Auseinandersetzung mit der eigenen Unterrichtspraxis erforderlich.

11.9. Grenzen der Studie

Die vorliegende Studie lieferte vielfältige Erkenntnisse zur adaptiven Lernunterstützung im Kindergarten, einem insgesamt noch wenig erforschten Feld. Im Hinblick auf weitere mögliche Forschungen sollen hier ihre methodischen Grenzen reflektiert werden, bevor abschliessend sich daraus ergebende Konsequenzen für mögliche Studien festgehalten werden.

Limitationen zur methodischen Vorgehensweise

Eine erste Einschränkung besteht darin, dass die Teilnahme an dieser Studie freiwillig war. Es handelte sich also nicht um eine Zufalls-, sondern um eine selektive Stichprobe (Döring & Bortz, 2016). Es kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass die Stichprobe vornehmlich aus engagierten Fachkräften bestand, die am mathematischen Lernen junger Kinder besonders interessiert sind. Das schränkt die Generalisierbarkeit ein. Für ein Qualitätsmessverfahren wäre es jedoch bedeutsam, dass eine Positivauswahl vermieden werden kann, weil sie grundsätzlich ein Problem hinsichtlich der Repräsentativität darstellt.

Die erhobenen Daten für die vorliegende Studie stammen aus Deutschland und aus der Schweiz. Die Grössen der Stichproben in den beiden Ländern waren vergleichbar. Für die beiden Gruppen liegt jedoch keine Repräsentativität vor. In der Schweiz waren lediglich frühpädagogische Fachkräfte aus einzelnen Kantonen der deutschen Schweiz vertreten (Bern, Freiburg, Luzern, St. Gallen, Solothurn, Zug, Zürich). Aus Deutschland nahmen nur frühpädagogische Fachkräfte aus dem Raum Kiel bzw. Vechta an der Untersuchung teil.

Limitationen zur methodischen Vorgehensweise

Die Fachkräfte wurden in einer Lernunterstützungssituation gefilmt, die für den Kindergartenalltag spezifisch und nicht ungewöhnlich ist. Kritisch zu bedenken ist, inwieweit die erhaltenen Ergebnisse, die an spezifische Situationen gebunden sind, generalisiert werden können. Insbesondere stellt sich die Frage, ob Fachkräfte, die in den aktuellen Videosequenzen eine hohe

Qualitätsausprägung zeigten, auch in anderen Situationen ‚besonders gut sind‘. Blömeke (2013) weist darauf hin, dass erfahrungsgemäss die Messfehler bei performanzbasierten Forschungen deutlich höher sind als in der traditionellen Forschung. Seidel (2014) stellt berechtigt die Frage, „wie viele Messungen im Lehrprozess erforderlich sind, damit man zu belastbaren Aussagen gelangen kann“ (2014, S. 860). Praetorius verweist darauf, dass Aspekte wie das Klassenmanagement und die Lernbegleitung bereits mit einer Unterrichtsstunde stabil erfasst werden können, während andere Konstrukte, z. B. die kognitive Aktivierung, bessere Messungen liefern, wenn sie mittels mehrerer Erhebungen und zeitlich verteilt erhoben werden (Praetorius et al., 2014, S. 9). Was die in dieser Studie beobachteten Ausschnitte betrifft, nämlich zwei Spielsequenzen à 15 Minuten, so kann davon ausgegangen werden, dass sich dadurch das Gruppenmanagement wie auch die emotionale Wärme ausreichend stabil erfassen liessen (vgl. Kapitel 9.9). In Bezug auf andere Aspekte, z. B. die Lernprozessanregung, bei der die kognitive Aktivierung miteingefasst wurde, ist anzustreben, dass längere Filmsequenzen zur Verfügung stehen. Es ist unklar, inwiefern sich diese Befunde auf standardisierte Situationen im Kindergarten, wie sie hier vorliegen, übertragen lassen. Dies müsste in weiteren Studien untersucht werden.

Die Entwicklung eines validen Messinstrumentes ist nicht trivial. Neuentwicklungen beinhalten eine gewisse Tendenz zu moderaten Testgütekriterien, insbesondere dann, wenn das Instrument ein heterogenes Konstrukt messen soll, wie es die Qualität der adaptiven Lernunterstützung darstellt. Als Kritikpunkt kann angeführt werden, dass für das Qualitätsrating zwei unterschiedliche Instrumente zum Einsatz kamen. Wird beispielsweise die Lernprozessanregung auf dem Videos sichtbar, ist das nicht gleichzusetzen mit dem Ergebnis der anschliessenden Befragung der frühpädagogischen Fachkraft im Interview, da hier andere Aspekte zum Tragen kommen. Im Interview steht auch die Fähigkeit zur sprachlichen Formulierung im Raum resp. die Frage, wie gut die frühpädagogische Fachkraft in der Lage ist, sich sprachlich auszudrücken. Es kann jedoch nicht direkt auf die Qualität des entsprechenden Items geschlossen werden, nur weil es der Fachkraft nicht oder nur teilweise gelingt, einen Aspekt zum Ausdruck zu bringen.

Als weitere Limitation in Bezug auf das Instrument kann gesehen werden, dass bei den einzelnen Dimensionen jeweils nur ein Ratingitem geschätzt wurde. Die Items wurden jeweils auf der Grundlage mehrerer Indikatoren beurteilt, dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Beobachtungitems die jeweiligen Konstrukte nicht in ihrer ganzen Breite erfassen konnten. Zudem zeigte sich, dass das theoretisch und empirisch gestützte Modell zur Erfassung der Qualität der adaptiven Lernunterstützung sich in den vorliegenden Daten nur mässig abbildet und

noch Entwicklungspotenzial bietet. Bei der Weiterentwicklung des Instrumentes müsste insbesondere der Lernprozessanregung zusätzliche Beachtung geschenkt werden, damit das Instrument die Qualität der Lernunterstützung auch im unteren Leistungsbereich differenziert zu erfassen vermag.

11.10. Ansätze für die weitere Forschung

Aus der Darstellung und der Diskussion der Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen sich verschiedene Konsequenzen für weitere Forschungen ableiten.

Obwohl Vergleichsstudien der OECD den Vorschulbereich in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt haben (z. B. OECD, 2001, 2003b, 2003a, 2006, 2010), liegen für den Elementarbereich nach wie vor verhältnismässig wenige Studien vor. Wenn frühpädagogische Fachkräfte Schlüsselfiguren für die Bildungs- und Betreuungsqualität darstellen (Oberhuemer & Schreyer, 2010), ist weitere Forschung unabdingbar. Dazu sind jedoch geeignete Instrumente für die Erfassung der Qualität erforderlich. Das Kategoriensystem der vorliegenden Arbeit kann in zukünftigen Forschungen als Grundlage herangezogen und angewendet werden. Da es aber spezifisch für die Studie WILMA entwickelt wurde, müsste es gegebenenfalls weiterentwickelt werden.

Die Analyse der Qualität der adaptiven Lernunterstützung erfolgte in der vorliegenden Studie in einer spezifischen mathematischen Lernsituation. Bereits vorliegende Studien zur mathematischen Bildung im Kindergarten fokussieren unabhängig von der Form (Trainingsprogramme und Spiel) im Wesentlichen die Bereiche ‚Zahlen und Mengen‘ sowie ‚Form und Raum‘. Die vorliegende Dissertation reiht sich hier ein. Die Bereiche ‚Daten, Häufigkeiten und Zufall‘, aber auch ‚Grössen und Messen‘ müssten im Vorschulbereich ebenfalls angebahnt, gefördert und genauer untersucht werden.

Grundsätzlich ist es wünschenswert und auch essenziell, dass diese Analysen in anderen Fachbereichen vertieft werden. Das hier entwickelte Instrument und auch das gewählte Forschungsdesign können durchaus auf andere Fachbereiche übertragen werden. Es wäre aufschlussreich

zu sehen, welches Bild sich für andere Fachbereiche ergibt. Dabei ist denkbar, dass es den frühpädagogischen Fachkräften in anderen Fachbereichen weniger Schwierigkeiten bereitet, passgenaue Lernangebote zu entwerfen.

In der vorliegenden Studie wurde die Qualität der adaptiven Lernunterstützung in verschiedenen Dimensionen in mathematischen Spielsituationen im Kindergarten untersucht. Es wurde herausgearbeitet, dass Kenntnisse über den aktuellen Lernstand der einzelnen Kinder und die damit zusammenhängende Zone der nächsten Entwicklung resp. die damit zusammenhängenden Denk- und Verstehensschritte der einzelnen Lernenden zentral sind, um ein passgenaues Lernangebot bereitstellen zu können (Kapitel 7.6.1). Anhand der Daten aus der vorliegenden Studie konnte jedoch deutlich aufgezeigt werden, dass es den frühpädagogischen Fachkräften sowohl schwerfällt, den aktuellen Lernstand der Kinder akkurat einzuschätzen, wie es ihnen auch nur bedingt gelingt, Kinder beim Aufbau neuer Denk- und Verstehensschritte adaptiv zu unterstützen.

Damit Inhalte im pädagogischen Alltag wirksam umgesetzt werden können, ist eine Verzahnung von Theoriewissen mittels einer reflexiven Auseinandersetzung mit der eigenen Unterrichtspraxis erforderlich (vgl. Kapitel 11.8). Hier wäre interessant, in Erfahrung zu bringen, wie sich gezielte Weiterbildungen in Form längerfristiger Coachings auf die Qualität der adaptiven Lernunterstützung auswirken (Beck et al., 2008). Idealerweise müsste der Kompetenzaufbau analog zur adaptiven Lernunterstützung bei Schüler*innen begleitet und unterstützt werden.

12. Quellenverzeichnis

12.1. Literaturverzeichnis

- Abou Baker El-Dib, M. (2007). Levels of reflection in action research. An overview and an assessment tool. *Teaching and Teacher Education*, 23(1), 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.002>
- Ahnert, L. (2007). Von der Mutter-Kind- zur Erzieherinnen-Kind-Bindung? In F. Becker-Stoll & M. R. Textor, *Die Erzieherin-Kind-Beziehung: Zentrum von Bildung und Erziehung* (1. Auflage, S. 31–41). Cornelsen Scriptor.
- Ahnert, L., & Gappa, M. (2013). Bindung und Beziehungsgestaltung in öffentlicher Kleinkindbetreuung - Auswirkungen auf die Frühe Bildung. In H. R. Leu & L. Ahnert (Hrsg.), *Forschung und Praxis der Frühpädagogik: Profiwissen für die Arbeit mit Kindern von 0–3 Jahren* (2., aktualisierte Aufl, S. 110–121). Reinhardt.
- Aichholzer, J. (2017). *Einführung in lineare Strukturgleichungsmodelle mit Stata*. Springer VS.
- Ainsworth, M. S. (2011). Feinfühligkeit versus Unfeinfühligkeit gegenüber den Mitteilungen des Babys (1974). In K. E. Grossmann & K. Grossmann (Hrsg.), *Bindung und menschliche Entwicklung: John Bowlby, Mary Ainsworth und die Grundlagen der Bindungstheorie* (3. Aufl, S. 414–421). Klett-Cotta.
- Anders, Y. (2012). *Modelle professioneller Kompetenzen für frühpädagogische Fachkräfte. Aktueller Stand und ihr Bezug zur Professionalisierung*. vbw - Verein der bayerischen Wirtschaft e. V. http://www.aktionsrat-bildung.de/fileadmin/Dokumente/Expertise_Modelle_professioneller_Kompetenzen.pdf
- Anders, Y. (2013). Stichwort: Auswirkungen frühkindlicher institutioneller Betreuung und Bildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16(2), 237–275. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0357-5>
- Anders, Y., Grosse, C., Rossbach, H.-G., Ebert, S., & Weinert, S. (2013). Preschool and primary school influences on the development of children's early numeracy skills between the ages of 3 and 7 years in Germany. *School Effectiveness and School Improvement*, 24(2), 195–211. <https://doi.org/10.1080/09243453.2012.749794>
- Anders, Y., Rossbach, H.-G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S., & von Maurice, J. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231–244. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.08.003>
- Anderson, L. W., Ryan, D. W., Shapiro, B. J., & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Hrsg.). (1989). *The IEA classroom environment study* (1st ed). Published for the International Association for the Evaluation of Educational Achievement by Pergamon Press.
- Atteslander, P., Cromm, J., Grabow, B., Klein, H., Maurer, A., & Siegert, G. (2010). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (13., neu bearbeitete und erweiterte Auflage). Erich Schmidt Verlag.

- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699–713. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699>
- Autorengruppe Fachkräftebarometer (2019). *Fachkräftebarometer Frühe Bildung 2019*. Deutsches Jugendinstitut.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (15., vollständig überarbeitete Auflage). Springer Gabler.
- Baroody, A. J., Lai, M., & Mix, K. S. (2006). The development of young children's early number and operation sense and its implications for early childhood education. In B. Spodek & O. N. Saracho (Hrsg.), *Handbook of research on the education of young children / edited by Bernard Spodek, Olivia N. Saracho* (2nd ed, S. 187–221). Lawrence Erlbaum Associates.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Beck, E., Guldemann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., Niedermann, R., Rogalla, M., & Vogt, F. (2008). *Adaptive Lehrkompetenz: Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens*. Waxmann.
- Behr, K., Deutsches Jugendinstitut, & Projektgruppe Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte. (2019). *Fachkräftebarometer Frühe Bildung 2019. Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte*.
- Benz, C. (2012). Attitudes of Kindergarten Educators about Math. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 33(2), 203–232. <https://doi.org/10.1007/s13138-012-0037-7>
- Benz, C., Peter-Koop, A., & Grüßing, M. (2015). *Frühe mathematische Bildung: Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen*. Springer Spektrum.
- Blömeke, S. (2013). Moving to a higher state of confusion. Der Beitrag der Videoforschung zur Kompetenzforschung. In U. Riegel, K. Macha, & Zentrum für Lehrerbildung und Bildungsforschung (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken: Tagung im März 2012 ... Bereich Bildungsforschung im Siegener Zentrum für Lehrerbildung und Bildungsforschung* (S. 25–43). Waxmann.
- Blömeke, S., Felbrich, A., & Müller, C. (2008). Messung des erziehungswissenschaftlichen Wissens angehender Lehrkräfte. In S. Blömeke (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer: Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare; erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung*. Waxmann.

- Blossfeld, H.-P., & Roßbach, H.-G. (2012). Neue Herausforderungen für die Kindertagestätten: Professionalisierung des Personals in der Frühpädagogik. *Zeitschrift für Familienforschung*, 24(2), 199–224.
- Bock-Famulla, K., Münchow, A., Frings, J., Kempf, F., Schütz, J., & Verlag Bertelsmann Stiftung. (2019). *Länderreport Frühkindliche Bildungssysteme 2019 Transparenz schaffen – Governance stärken*.
- Bohl, T., Batzel, A., & Richey, P. (2012). Öffnung – Differenzierung – Individualisierung - Adaptivität. Charakteristika, didaktische Implikationen und Forschungsbefunde verwandter Unterrichtskonzepte zum Umgang mit Heterogenität. In B. Wischer (Hrsg.), *Binnendifferenzierung. Teil 1: Didaktische Grundlagen und Forschungsergebnisse zur Binnendifferenzierung im Unterricht* (Bd. 17, S. 40–68). PROLOG-Verlag.
- Böhm-Kasper, O., & Weishaupt, H. (2008). Quantitative Ansätze und Methoden in der Schulforschung. In W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.), *Handbuch der Schulforschung* (2., durchgesehene und erw. Auflage, S. 91–123). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bönsch, M. (2014). *Heterogenität und Differenzierung: Gemeinsames und differenziertes Lernen in heterogenen Lerngruppen* (3. unveränderte Auflage). Schneider Verlag Hohengrehren GmbH.
- Boonen, A. J. H., Kolkman, M. E., & Kroesbergen, E. H. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of School Psychology*, 49(3), 281–299. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2011.03.002>
- Bortz, J., & Döring, N. (2015). *Forschungsmethoden und Evaluation: Für Human- und Sozialwissenschaftler* (5. Auflage). Springer.
- Bowlby, J. (2006). *Bindung*. E. Reinhardt.
- Bowlby, J., & Andres, M. (2016). *Frühe Bindung und kindliche Entwicklung* (U. Seemann, Übers.; 7. Auflage). Ernst Reinhardt Verlag.
- Brennan, R., & Kane, M. (1977). An index of dependability for mastery tests. *Journal of Educational Measurement*, 14(3), 277–289.
- Brophy, J. (2006). History of Research on Classroom Management. In C. M. Evertson & C. S. Weinstein (Hrsg.), *Handbook of classroom management: Research, practice, and contemporary issues* (S. 17–46). Lawrence Erlbaum Associates.
- Brophy, J., & Good, T. L. (1986). Teaching behavior and student achievement. In M. C. Wittrock (Ed.) (Hrsg.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed.). MacMillan.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (Second edition). The Guilford Press.
- Brühwiler, C. (2014). *Adaptive Lehrkompetenz und schulisches Lernen: Effekte handlungssteuernder Kognitionen von Lehrpersonen auf Unterrichtsprozesse und Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler*. Waxmann.
- Brunner, E. (2014). *Mathematisches Argumentieren, Begründen und Beweisen: Grundlagen, Befunde und Konzepte*. Springer Spektrum.

- Brunner, M., Kunter, M., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Tsai, Y.-M., & Neubrand, M. (2006). Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem fachspezifischen Professionswissen von Mathematiklehrkräften und ihrer Ausbildung sowie beruflichen Fortbildung? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 521–544. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0166-1>
- Brunner, M., Anders, Y., Hachfeld, A., & Krauss, S. (2011). Diagnostische Fähigkeiten von Mathematiklehrkräften. In M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 215–234). Waxmann.
- Bruns, J. (2014). *Adaptive Förderung in der elementarpädagogischen Praxis: Eine empirische Studie zum didaktischen Handeln von Erzieherinnen und Erziehern im Bereich Mathematik*. Waxmann.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3., aktualisierte und erweiterte Auflage). Pearson.
- Buholzer, A. (2014). *Von der Diagnose zur Förderung: Grundlagen für den integrativen Unterricht*. Klett und Balmer.
- Burger, K. (2010). How does early childhood care and education affect cognitive development? An international review of the effects of early interventions for children from different social backgrounds. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(2), 140–165. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.11.001>
- Burger, K. (2015). Effective early childhood care and education: Successful approaches and didactic strategies for fostering child development. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(5), 743–760. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.882076>
- Burkhardt Bossi, C., Lieger, C., & Kucharz, D. (2014). Die Struktur der teilnehmenden frühpädagogischen Einrichtungen in der Schweiz und Deutschland. In D. Kucharz (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL): Eine deutsch-schweizerische Videostudie* (S. 85–98). Waxmann.
- Byrne, B. M. (2012). *Structural equation modeling with Mplus: Basic concepts, applications, and programming*. Routledge Academic.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and Discriminant Validation by the Multi-trait-Multimethod Matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81–105.
- Carle, U. (2010). Curriculare und strukturelle Entwicklungen in Deutschland. In M. Leuchter (Hrsg.), *Didaktik für die ersten Bildungsjahre: Unterricht mit 4- bis 8-jährigen Kindern* (1. Auflage, S. 58–70). Klett und Balmer.
- Chen, F. F. (2007). Sensitivity of Goodness of Fit Indexes to Lack of Measurement Invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 14(3), 464–504. <https://doi.org/10.1080/10705510701301834>
- Chen, F. F. (2008). What happens if we compare chopsticks with forks? The impact of making inappropriate comparisons in cross-cultural research. *Journal of Personality and Social Psychology*, 95(5), 1005–1018. <https://doi.org/10.1037/a0013193>

- Christ, O., & Schlüter, E. (2012). *Strukturgleichungsmodelle mit Mplus: Eine praktische Einführung*. Oldenbourg.
- Cieciuch, J., Davidov, E., Schmidt, P., & Algesheimer, R. (2016). Assessment of Cross-Cultural Comparability. In C. Wolf, D. Joye, T. Smith, & Y. Fu, *The SAGE Handbook of Survey Methodology* (S. 630–648). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781473957893.n39>
- Clarke-Stewart, A., & Allhusen, V. D. (2005). *What we know about childcare*. Harvard University Press.
- Clausen, M., Reusser, K., & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hoch-inferenter Unterrichtsbeurteilungen. *Unterrichtswissenschaft*, 31(2), 122–141.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159.
- Combe, A., & Kolbe, F.-U. (2008). Lehrerprofessionalität: Wissen, Können, Handeln. In W. Helsper & J. Böhme (Hrsg.), *Handbuch der Schulforschung* (2., durchgesehene und erw. Aufl, S. 857–875). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Corno, L., & Snow, R. E. (1986). Adapting Teaching to Individual Differences Among Learners. In M. C. Wittrock & American Educational Research Association (Hrsg.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed, S. 605–629). Macmillan ; Collier Macmillan.
- Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). Best Practices in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most From Your Analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 10(7), 1–9.
- Council of Chief State School Officers. (2011). *InTASC model core teaching standards: A resource for state dialogue*. Council of Chief State School Officers. https://ccsso.org/sites/default/files/2017-11/InTASC_Model_Core_Teaching_Standards_2011.pdf
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, Vol. 16(3), 297–334.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). The Dependability of Behavioral Measurements: Theory of Generalizability for Scores and Profiles. *American Educational Research Journal*, 11(1), 54. <https://doi.org/10.2307/1162145>
- Dalehefte, I. M. (2006). *Unterrichtsskripts – ein multikriterialer Ansatz. Eine Videostudie zum Zusammenspiel von Mustern unterrichtlicher Aktivitäten, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung* [Christian-Albrechts-Universität zu Kiel]. <http://d-nb.info/1019669373/34>
- Davidov, E., Meuleman, B., Cieciuch, J., Schmidt, P., & Billiet, J. (2014). Measurement Equivalence in Cross-National Research. *Annual Review of Sociology*, 40(1), 55–75. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071913-043137>

- D-EDK, Schweizerische Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren. (2014). *Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz: Lehrplan 21*. Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz: Lehrplan 21. <https://www.lehrplan.ch/>
- Dollase, R. (2006). Möglichkeiten und Grenzen der Früherziehung aus entwicklungspsychologischer Sicht. In L. Fried & S. Roux (Hrsg.), *Pädagogik der frühen Kindheit: Handbuch und Nachschlagewerk* (1. Auflage, S. 85–94). Beltz Verlag.
- Dollase, R. (2015). *Gruppen im Elementarbereich* (1. Auflage). Verlag W. Kohlhammer.
- Dollinger, S., & Speck-Hamdan, A. (2011). Einschätzung schulrelevanter Kompetenzen durch Erzieher/innen. In D. Kucharz, T. Irion, & B. Reinthoffer, *Grundlegende Bildung ohne Brüche* (S. 241–246). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-94131-8_45
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage). Springer.
- Dornheim, D. (2013). *Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche: Der Beitrag von Zahlen-Vorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten* (2. Aufl). Logos-Verl.
- Drexler, D. (2014). *Qualität im Grundschulunterricht: Der Einfluss der Elementar- auf die Primarpädagogik*. Springer VS.
- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit: Fachdidaktische Qualität der Anleitung von mathematischen Verstehensprozessen im Unterricht*. Waxmann.
- Ebert, S. (2006). *Erzieherin—Ein Beruf im Spannungsfeld von Gesellschaft und Politik*. Herder.
- Eckerth, M. (2013). *Formen der Diagnose und Förderung: Eine mehrperspektivische Analyse zur Praxis pädagogischer Fachkräfte in der Grundschule*. Waxmann.
- EDK, Schweizerische Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren. (2003). *Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren: Aktionsplan „Pisa 2000“-Folgemaßnahmen. Beschluss Plenarversammlung 12. Juni 2003*. <http://www.edk.ch/dyn/25602.php>
- EDK, Schweizerische Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren. (2007). *HarmoS-Konkordat. Harmonisierung der obligatorischen Schule Schweiz*. https://www.edudoc.ch/static/web/aktuell/medienmitt/harmos_kurzinfo_d.pdf
- EDK, Schweizerische Konferenz der Kantonalen Erziehungsdirektoren EDK. (2007). *Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren: Interkantonale Vereinbarung über die Harmonisierung der obligatorischen Schule (HarmoS-Konkordat)*. <http://www.edk.ch/dyn/11659.php>
- Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2017). *Statistik und Forschungsmethoden: Mit Online-Materialien* (5., korrigierte Auflage). Beltz.
- Einsiedler, W. (1999). *Das Spiel der Kinder: Zur Pädagogik und Psychologie des Kinderspiels* (3., aktualisierte und erw. Auflage). Klinkhardt.

- Einsiedler, W. (2002). Das Konzept Unterrichtsqualität. *Unterrichtswissenschaft*, 30(3), 194–196.
- Emmer, E. T., & Stough, L. M. (2001). Classroom Management: A Critical Part of Educational Psychology, With Implications for Teacher Education. *Educational Psychologist*, 36(2), 103–112. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3602_5
- Etscheidt, S., Curran, C. M., & Sawyer, C. M. (2012). Promoting Reflection in Teacher Preparation Programs: A Multilevel Model. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 35(1), 7–26. <https://doi.org/10.1177/0888406411420887>
- Fabrigar, L. R., & Wegener, D. T. (2012). *Exploratory factor analysis*. Oxford University Press.
- Fend, H. (1981). *Theorie der Schule* (2., durchges. Auflage). Urban & Schwarzenberg.
- Fend, H. (2001). *Qualität im Bildungswesen: Schulforschung zu Systembedingungen, Schulprofilen und Lehrerleistung* (2. Auflage). Juventa-Verl.
- Fend, H. (2008). *Neue Theorie der Schule: Einführung in das Verstehen von Bildungssystemen* (2., durchgesehene Auflage). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fernyhough, C. (2008). Getting Vygotskian about theory of mind: Mediation, dialogue, and the development of social understanding. *Developmental Review*, 28(2), 225–262. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.03.001>
- Field, A. P. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: And sex and drugs and rock «n» roll* (4th edition). Sage.
- Field, A. P., & Iles, J. (2016). *An adventure in statistics: The reality enigma*. SAGE.
- Finney, S. J., & DiStefano, C. (2013). Non-normal and Categorical data in structural equation modeling. In G. R. Hancock & R. O. Mueller, *Quantitative methods in education and the behavioral sciences: Issues, research, and teaching. Structural equation modeling: A second course* (S. 439–492). Information Age Publishing.
- Fliedner, R. (2004). *Erwachsenen-Kind-Interaktionen in Familien und Kindergärten: Eine Methode zur Feststellung unterschiedlicher Qualitätsniveaus kognitiver Förderung*. P. Lang.
- Floer, J., & Schipper, W. (1975). Kann man spielend lernen? Eine Untersuchung mit Vor- und Grundschulkindern zur Entwicklung des Zahlverständnisses. *Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule*, 3, 241–252.
- Fried, L. (2001). Präventive Qualität aus der Perspektive von Erzieherinnen. In L. Fried, M.-S. Honig, B. Dippelhofer-Stiem, & L. Liegle (Hrsg.), *Indikatoren der Qualität von Bildungseinrichtungen am Beispiel von Kindertagesstätten: Probleme der Auswahl und Begründung. Dokumentation des Workshop 2001 der Kommission «Pädagogik der frühen Kindheit» in der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft*.
- Friedrich, G., Galgóczy-Mécher, V. de, & Schindelhauer, B. (2011). *Komm mit ins Zahlenland: Eine spielerische Entdeckungsreise in die Welt der Mathematik* (2. Auflage der überarbeiteten Neuausgabe). Herder.

- Fröhlich-Gildhoff, K., Nentwig-Gesemann, I., & Pietsch, S. (2011). *Kompetenzorientierung in der Qualifizierung frühpädagogischer Fachkräfte: Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. Dt. Jugendinst.
- Fthenakis, W. E. (1998). Erziehungsqualität: Operationalisierung, empirische Überprüfung und Messung eines Konstrukts. In: Fthenakis, W. E. & Eirich, H. (Hrg.). *Qualität von Kinderbetreuung*. Weinheim: Beltz. 52-74.
- Fthenakis, W. E. (2002). Der Bildungsauftrag in Kindertageseinrichtungen: Ein umstrittenes Terrain. *Bildung, Erziehung, Betreuung*, 7(1), 6–10.
- Fthenakis, W. E. (2003). Pädagogische Qualität in Tageseinrichtungen für Kinder. In: Fthenakis, W.E. (Hrg.). *Elementarpädagogik nach Pisa. Wie aus Kindertagesstätten Bildungseinrichtungen werden können*. Freiburg: Herder.
- Fthenakis, W. E. (Hrsg.). (2009). *Frühe mathematische Bildung*. Bildungsverl. EINS.
- Fuchs, E., Haberfellner, C., & Öhlerer, K. (2014). *Sprachsensibler Unterricht in der Grundschule Fokus Mathematik*. ÖSZ.
- Fuchs-Rechlin, K., Kammermeyer, G., & Bröring, M. (2017). Ausbildungs- und Studienstrukturen. In S. Roux & I. Züchner (Hrsg.), *Was kommt nach Ausbildung und Studium?* (S. 51–72). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15023-5_4
- Gabriel, K. (2014). *Videobasierte Erfassung von Unterrichtsqualität im Anfangsunterricht der Grundschule*. Kassel University Press GmbH.
- Gallit, F., Wyschkon, A., Poltz, N., Moraske, S., Kucian, K., von Aster, M., & Esser, G. (2018). Henne oder Ei: Reziprozität mathematischer Vorläufer und Vorhersage des Rechnens. *Lernen und Lernstörungen*, 7(2), 81–92. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000205>
- Gasteiger, H. (2010). *Elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätte: Grundlegung und Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes*. Waxmann.
- Gasteiger, H. (2013). Förderung elementarer mathematischer Kompetenzen durch Würfelspiele - Ergebnisse einer Interventionsstudie. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, 336–339.
- Gasteiger, H. (2017). Frühe mathematische Bildung—Sachgerecht, kindsgemäß, anschlussfähig. In S. Schuler, C. Streit, & G. Wittmann (Hrsg.), *Perspektiven mathematischer Bildung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule* (S. 9–26). Springer Spektrum.
- Geiser, C. (2011). *Datenanalyse mit Mplus*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-93192-0>
- Gerlach, M., & Fritz, A. (2011). *Mina und der Maulwurf. Frühförderbox Mathematik*. Cornelsen.
- Ginsburg, H. P. (2009). Early Mathematics and How to Do it. In O. A. Barbarin & B. H. Wasik (Hrsg.), *Handbook of child development and early education: Research to practice* (S. 403–428). Guilford Press.

- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., Boyd, J. S., & Stevenson, J. (2008). What It Is and How to Promote It. *Mathematics Education for Young Children*, 22(1).
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen* (4. Auflage). VS Verlag.
- Glaser, R. (1972). Individuals and Learning: The New Aptitudes. *Educational Researcher*, 1(5), 5–13.
- Göhlich, M. (2011). Reflexionsarbeit als pädagogisches Handlungsfeld. Zur Professionalisierung der Reflexion und der Expansion von Reflexionsprofessionellen in Supervision, Coaching und Organisationsberatung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57 Beiheft, 138–152.
- Götze, D. (2016). «Ich habe gelernt, wie man die Mathefachsprache spricht.» Sprachförderung sowohl vom Kind als auch vom Fach Mathematik aus. *Mathematik differenziert*, 2, 34–37.
- Gräsel, C., Decristan, J., & König, J. (2017). Adaptiver Umgang mit Heterogenität im Unterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 45(4), 195–206.
- Grell, F. (2010). Über die (Un-)Möglichkeit, Früherziehung durch Selbstbildung zu ersetzen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 56(2), 154–167.
- Gronostay, D. (2019). *Argumentative Lehr-Lern-Prozesse im Politikunterricht Eine Videostudie*.
- Grossmann, W. (1994). *Kindergarten. Eine historisch-systematische Einführung in seine Entwicklung und Pädagogik* (2. Aufl.). Beltz.
- Gruehn, S. (2000). *Unterricht und schulisches Lernen: Schüler als Quellen der Unterrichtsbeschreibung*. Waxmann.
- Hamre, B. K., Pianta, R. C., Downer, J. T., DeCoster, J., Mashburn, A. J., Jones, S. M., Brown, J. L., Cappella, E., Atkins, M., Rivers, S. E., Brackett, M. A., & Hamagami, A. (2013). Teaching through Interactions: Testing a Developmental Framework of Teacher Effectiveness in over 4,000 Classrooms. *The Elementary School Journal*, 113(4), 461–487. <https://doi.org/10.1086/669616>
- Hardy, I., & Steffensky, M. (2014). Prozessqualität im Kindergarten: Eine domänenspezifische Perspektive. *Unterrichtswissenschaft*, 42(2), 101–116.
- Harms, T., Clifford, R. M., & Cryer, D. (2005). *Early childhood environment rating scale* (Rev. ed., updated). Teachers College, Columbia University.
- Hasemann, K., & Gasteiger, H. (2014). *Anfangsunterricht Mathematik* (3., überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer Spektrum.
- Hasselhorn, M. (2011). Lernen im Vorschul- und frühen Schulalter. In F. Vogt (Hrsg.), *Entwicklung und Lernen junger Kinder* (S. 11–21). Waxmann.
- Hauser, B. (2013). *Spielen: Frühes Lernen in Familie, Krippe und Kindergarten*. Kohlhammer.

- Hebenstreit, S. (2003). *Friedrich Fröbel: Menschenbild, Kindergartenpädagogik, Spielförderung*. IKS Garamond.
- Heckmann, J. J. (2006). Skill formation and the economics of investing in disadvantaged children. *Science*, 312(5782), 1900–1902.
- Heimlich, U. (2012). Spiel. In I. Beck, H. Greving, & W. Jantzen (Hrsg.), *Lebenslage und Lebensbewältigung* (1. Auflage, S. 252–256). Kohlhammer.
- Heimlich, U. (2015). *Einführung in die Spielpädagogik* (3., aktualisierte und erweiterte Auflage). Klinkhardt.
- Heimlich, U., & Wember, F. B. (Hrsg.). (2016). *Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen: Ein Handbuch für Studium und Praxis* (3. Auflage). Verlag W. Kohlhammer.
- Heinze, S. (2007). Spielen und Lernen in Kindertagesstätte und Grundschule. In C. Brokmann-Nooren, I. Gereke, H. Kiper, & W. Renneberg (Hrsg.), *Bildung und Lernen der Dreis bis Achtjährigen*. Klinkhardt.
- Helmke, A. (1988). Leistungssteigerung und Ausgleich von Leistungsunterschieden in Schulklassen: Unvereinbare Ziele? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 20(1), 45–76.
- Helmke, A. (2017). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts: Franz Emanuel Weinert gewidmet* (7. Auflage). Klett/Kallmeyer.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (2008). Merkmale der Unterrichtsqualität: Potenzial, Reichweite und Grenzen. In Bundesarbeitskreis der Seminar- und Fachleiter/innen e.V. (BAK) (Hrsg.), *Unterrichtsqualität* (S. 17–47). Schneider Verlag.
- Helmke, A., & Weinert, F. E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistung. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule*. Hogrefe.
- Helsper, W., & Klieme, E. (2013). Quantitative und qualitative Unterrichtsforschung—Eine Sondierung. Einführung in den Thementeil. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59(3), 283–290.
- Hildenbrand, C. (2009). Ein Vergleich der subjektiven Entwicklungsnormen von ErzieherInnen im Bildungsbereich «Mathematik» mit theoretisch begründeten Standards. In K. Fröhlich-Gildhoff & Zentrum für Kinder- und Jugendforschung (Hrsg.), *Forschung in der Frühpädagogik. 2: Forschung in der Frühpädagogik II* (S. 141–166). FEL, Verl. Forschung, Entwicklung, Lehre.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball Loewenberg, D. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.
- Holling, H. (2010). *Handbuch Statistik, Methoden und Evaluation* (B. Schmitz & J. Bengel, Hrsg.). Hogrefe.
- Holodynski, M., & Friedlmeier, W. (2006). *Emotionen-Entwicklung und Regulation*. Springer Medizin.

- Hommel, M. (2016). Reflexionsgelegenheiten im berufsqualifizierenden Unterricht. In N. McElvany, W. Bos, H. G. Holtappels, M. M. Gebauer, & F. Schwabe (Hrsg.), *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts* (S. 147–155). Waxmann.
- Hopmann, W. (1966). Berliner Neuordnung der Ausbildung für sozialpädagogische Berufe. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Jugendpflege und Jugendfürsorge*, 45/46, 50–54.
- Horn, J. L., & Mcardle, J. J. (1992). A practical and theoretical guide to measurement invariance in aging research. *Experimental Aging Research*, 18(3), 117–144. <https://doi.org/10.1080/03610739208253916>
- Hosenfeld, A., Helmke, A., Heyne, N., & Lipowsky, F. (2007). Praxisworkshop: Videostudien in der empirischen Unterrichtsforschung. In K. Möller, P. Hanke, C. Beinbrech, A. K. Hein, T. Kleickmann, & R. Schages (Hrsg.), *Qualität von Grundschulunterricht* (S. 305–311). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90755-0_60
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hugener, I. (2006). Überblick über die Beobachtungsinstrumente. In E. Klieme, C. Pauli, & K. Reusser (Hrsg.), *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie «Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis». Teil 3 Hugener, I., Pauli, C. & Reusser, K.: Videoanalysen (Materialien zur Bildungsforschung (Bd. 15, S. 45–54). Gesellschaft zur Förderung Pädagogischer Forschung (GFPPF).*
- Hugener, I., Krammer, K., & Pauli, C. (2008). Kompetenzen der Lehrpersonen im Umgang mit Heterogenität: Differenzierungsmaßnahmen im Mathematikunterricht. In M. Gläser-Zikuda & J. Seifried (Hrsg.), *Lehrerexpertise: Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns* (S. 47–66). Waxmann.
- Hüttel, C., & Rathgeb-Schnierer, E. (2014). Lernprozessgestaltung in mathematischen Bildungsangeboten. In D. Kucharz (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL): Eine deutsch-schweizerische Videostudie* (S. 145–167). Waxmann.
- Ingenkamp, K., & Lissmann, U. (2008). *Lehrbuch der pädagogischen Diagnostik* (6. Auflage). Beltz Verlag.
- Ingrisani, D. (2014). *Die «neuen» Lehrerinnen und Lehrer: Eine Befragung der ersten Jahrgänge der neuen Vorschul- und Primarlehrerinnen- und -lehrerausbildung der deutschen Schweiz* (1. Auflage). Haupt Verlag.
- Janssen, J., & Laatz, W. (2017). *Statistische Datenanalyse mit SPSS: Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests* (9., überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer Gabler.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early Math Matters: Kindergarten Number Competence and Later Mathematics Outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850–867.

- Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D., Barkam, L. V., & Mähler, C. (2017). ZIKZAK - Profitieren Kindergartenkinder von Gesellschaftsspielen zur Förderung numerischer Kompetenzen und phonologischer Bewusstheit? *Unterrichtswissenschaft*, 45(3), 220–238.
- Jörns, C., Schuchardt, K., Grube, D., & Mähler, C. (2014). Spielorientierte Förderung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter und deren Eignung zur Prävention von Rechenschwierigkeiten. *Empirische Sonderpädagogik*, 3, 243–259.
- Jugendministerkonferenz. (2002). *Bildung fängt im frühen Kindesalter an. Beschluss vom 06./07.06.2002.* www.mbjs.brandenburg.de/sixcms/media.php/5527/TOP%204%20-%20Beschluss.15475542.pdf
- Jugendministerkonferenz / Kultusministerkonferenz (JMK/KMK). (2004). *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen.* https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_06_03-Fruehe-Bildung-Kindertageseinrichtungen.pdf
- Kammermeyer, G. (2011). Lernen im Spiel. In W. Einsiedler, M. Götz, & A. Hartinger (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (3., vollst. überarb. Auflage, S. 387–391). Klinkhardt.
- Kammermeyer, G., Roux, S., & Stuck, A. (2013). «Was wirkt wie?»—Evaluation von Sprachfördermaßnahmen in Rheinland-Pfalz. Abschlussbericht. Universität Landau. http://kita.rlp.de/fileadmin/dateiablage/Themen/Downloads/Abschlussbericht_end.pdf
- Kasüschke, D., & Fröhlich-Gildhoff, K. (2008). *Frühpädagogik heute: Herausforderungen an Disziplin und Profession* (1. Auflage). Link.
- Kaufmann, S. (2013). *Handbuch für die frühe mathematische Bildung* (Druck A 2). Schroedel.
- Kempert, S., Schalk, L., & Saalbach, H. (2018). Sprache als Werkzeug des Lernens: Ein Überblick zu den kommunikativen und kognitiven Funktionen der Sprache und deren Bedeutung für den fachlichen Wissenserwerb. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 65(Preprint Online).
- Kersting, N. B., Givvin, K. B., Sotelo, F. L., & Stigler, J. W. (2010). Teachers' Analyses of Classroom Video Predict Student Learning of Mathematics: Further Explorations of a Novel Measure of Teacher Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 172–181. <https://doi.org/10.1177/0022487109347875>
- Kersting, N. B., Givvin, K. B., Thompson, B. J., Santagata, R., & Stigler, J. W. (2012). Measuring Usable Knowledge: Teachers' Analyses of Mathematics Classroom Videos Predict Teaching Quality and Student Learning. *American Educational Research Journal*, 49(3), 568–589. <https://doi.org/10.3102/0002831212437853>
- Kiel, E. (Hrsg.). (2018). *Unterricht sehen, analysieren, gestalten* (3., überarbeitete Auflage). Verlag Julius Klinkhardt.
- Kirschke, K., & Hörmann, K. (2014). *Grundlagen der Bindungstheorie.* <https://www.kita-fachtexte.de/texte-finden/detail/data/grundlagen-der-bindungstheorie/>
- Klinke, K., Schlüter, E., & Christ, O. (2017). *Strukturgleichungsmodelle mit Mplus: Eine praktische Einführung* (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Walter de Gruyter.

- Klibanoff, R. S., Levine, S. C., Huttenlocher, J., Vasilyeva, M., & Hedges, L. V. (2006). Preschool children's mathematical knowledge: The effect of teacher 'math talk'. *Developmental Psychology*, 42(1), 59–69. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.1.59>
- Klieme, E. (2006). Empirische Unterrichtsforschung: Aktuelle Entwicklungen, theoretische Grundlagen und fachspezifische Befunde. Einführung in den Thementeil. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 765–773.
- Klieme, E. (2013). Qualitätsbeurteilung von Schule und Unterricht: Möglichkeiten und Grenzen einer begriffsanalytischen Reflexion – ein Kommentar zu Helmut Heid. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16(2), 433–441. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0356-6>
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und ausgewählte Ergebnisse des Projekts «Pythagoras». In M. Prenzel, L. Allolio-Näcke, Prenzel-Allolio-Näcke, & Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule: Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 127–146). Waxmann.
- Klieme, E., & Rakoczy, K. (2008). Empirische Unterrichtsforschung und Fachdidaktik. Outcome-orientierte Messung und Prozessqualität des Unterrichts. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54(2), 222–237.
- Klieme, E., Schümer, G., & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: «Aufgabenkultur» und Unterrichtsgestaltung. In BMBF (Hrsg.), *TIMSS - Impulse für Schule und Unterricht* (S. 43–57). Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Klieme, E., & Warwas, J. (2011). Konzepte der Individuellen Förderung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57(6), 805–818.
- Klippert, H. (2016). *Heterogenität im Klassenzimmer: Wie Lehrkräfte effektiv und zeitsparend damit umgehen können* (4., unveränderte Auflage). Beltz.
- Knauer, R., & Hansen, R. (2012). *Erfolgreich starten Leitlinien zum Bildungsauftrag von Kindertageseinrichtungen*. Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein.
- Koch, A. (2013). *Beziehungsgestaltung in der Elementarpädagogik als Voraussetzung für kindliche Bildungsprozesse – Relevanz bindungstheoretischer Ansätze und deren Umsetzung in den Rahmenplänen für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*. [Inauguraldissertation]. Johann Wolfgang Goethe Universität zu Frankfurt am Main.
- König, A. (2006). *Dialogisch-entwickelnde Interaktionsprozesse zwischen ErzieherIn und Kind(-ern): Eine Videostudie aus dem All-tag des Kindergartens* (veröff. Dissertation) [Universität Dortmund]. <https://d-nb.info/99778640x/34>
- König, A. (2009). *Interaktionsprozesse zwischen ErzieherInnen und Kindern: Eine Videostudie aus dem Kindergartenalltag* (1. Auflage). VS, Verl. für Sozialwiss.
- König, A. (2014). *Interaktion als didaktisches Prinzip: Bildungsprozesse bewusst begleiten und gestalten* (2. Auflage). Schubi Lernmedien.

- Konrad, F.-M. (2012). *Der Kindergarten: Seine Geschichte von den Anfängen bis zur Gegenwart* (2., überarb. und aktualisierte Auflage). Lambertus.
- Konrad, F.-M. (2014). *Lernen lernen - Allein und mit anderen*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kounin, J. S. (1976). *Techniken der Klassenführung* (M. Gellert & C. Gellert, Übers.). Waxmann.
- Krajewski, K. (2003). *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule*. Verlag Dr. Kovač.
- Krajewski, K., Grüßing, M., & Peter-Koop, A. (2009). Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen bis zum Beginn der Grundschulzeit. In A. Heinze & M. Grüßing (Hrsg.), *Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium: Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht* (S. 17–34). Waxmann.
- Krajewski, K., Nieding, G., & Schneider, W. (2008). Kurz- und langfristige Effekte mathematischer Frühförderung im Kindergarten durch das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40(3), 135–146. <https://doi.org/10.1026/0049-8637.40.3.135>
- Krajewski, K., Nieding, G., & Schneider, W. (Psychologe. (2010). *Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik verstehen; die große Förderbox*. Cornelsen.
- Krammer, K. (2009). *Individuelle Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen: Eine videobasierte Analyse des Unterstützungsverhaltens von Lehrpersonen im Mathematikunterricht*. Waxmann.
- Krappmann, I. (1999). Spielen, Lernen und Bildung. In H. Petillon & Arbeitskreis Grundschule (Hrsg.), *Spielen in der Grundschule: Grundlagen – Anregungen – Beispiele* (S. 54–66). Grundschulverband - Arbeitskreis Grundschule.
- Krebs, D., & Menold, N. (2019). Gütekriterien quantitativer Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 489–504). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4>
- Kucharz, D. (Hrsg.). (2014). *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL): Eine deutsch-schweizerische Videostudie*. Waxmann.
- Kucharz, D., Mackowiak, K., Dieck, M., Kauertz, A., Rathgeb-Schnierer, E., & Ziroli, S. (2014). Theoretischer Hintergrund und aktueller Forschungsstand. In D. Kucharz (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL): Eine deutsch-schweizerische Videostudie* (S. 11–48). Waxmann.
- Kuckartz, U., Rädiker, S., Ebert, T., & Schehl, J. (2013). *Statistik: Eine verständliche Einführung* (2., überarbeitete Auflage). Springer VS.
- Kuger, S., & Kluczniok, K. (2009). Prozessqualität im Kindergarten—Konzept, Umsetzung und Befunde. In Hans-Günther Roßbach & H.-P. Blossfeld (Hrsg.), *Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 159–177). VS, Verl. für Sozialwiss.

- Kuhl, J., & Sinner, D. (2015). Effektstärken. In K. Koch & S. Ellinger (Hrsg.), *Empirische Forschungsmethoden in der Heil- und Sonderpädagogik: Eine Einführung* (S. 166–172). Hogrefe.
- Kunter, M., Baumert, J., & Blum, W. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann.
- Kunze, I. (2016). Begründungen und Problembereiche individuelle Förderung in der Schule—Vorüberlegungen zu einer empirischen Untersuchung. In I. Kunze & C. Solzbacher (Hrsg.), *Individuelle Förderung in der Sekundarstufe I und II* (5., aktualisierte Auflage, S. 15–26). Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Kuper, H. (2002). Stichwort: Qualität im Bildungssystem. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 5(4), 533–551. <https://doi.org/10.1007/s11618-002-0030-x>
- Lehrl, S., Kluczniok, K., Rossbach, H.-G., & Anders, Y. (2017). Long Term Persistence of Preschool Intervention on Children's Mathematical Development: Results Form the German Model Project «Kindergarten of the Future in Bavaria». *Global Education Review*, 4(3), 70–87.
- Lengning, A., & Lüpschen, N. (2012). *Bindung*. Ernst Reinhardt Verlag.
- Leuchter, M. (2005). Die Ausbildung zur Kindergarten-/ Unterstufenlehrperson: Theoretische Überlegungen und praktische Umsetzung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 23(1), 113–123.
- Leuchter, M. (2013). Die Bedeutung des Spiels in Kindergarten und Schuleingangsphase. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59(4), 575–592.
- Leuchter, M., Reusser, K., Pauli, C., & Klieme, E. (2008). Zusammenhänge zwischen unterrichtsbezogenen Kognitionen und Handlungen der Lehrpersonen. In M. Gläser-Zikuda & J. Seifried (Hrsg.), *Lehrerexpertise: Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns* (S. 165–185). Waxmann.
- Leuchter, M., & Saalbach, H. (2014). Verbale Unterstützungsmaßnahmen im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Lernangebots in Kindergarten und Grundschule. *Unterrichtswissenschaft*, 42(2), 117–131.
- Leuchter, M., & Schwerzmann, P. (2007). *Entwicklungsprojekt «Erziehung und Bildung in Kindergarten und Unterstufe im Rahmen der EDK-Ost» (EDK-Ost-4bis8)*. Erziehungsdirektorenkonferenz der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein. <http://edk-ost.d-edk.ch/sites/edk-ost.d-edk.ch/files/Leuchter.pdf>
- Leuders, T., & Holzäpfel, L. (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 39, 213–230.
- Liebi, A. (1972). Rahmenplan für die Erziehungs- und Bildungsarbeit im Kindergarten. *Schweizerische Lehrerinnenzeitung*, 76(1–2), 22–28.
- Lieger, C. (2014). *Professionelle Betreuung in Kindergärten: Praxistaugliche Erfassung der Betreuungsqualität*. Tectum-Verl.

- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern* (Bd. 51, S. 47–70). Beltz.
- Loosen, W. (2014). Das Leitfadeninterview – eine unterschätzte Methode. In S. Averbek-Lietz & M. Meyen (Hrsg.), *Handbuch nicht standardisierte Methoden in der Kommunikationswissenschaft* (S. 1–15). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-05723-7_9-1
- Lotz, M., Berner, N. E., & Gabriel, K. (2013). Auswertung der PERLE-Videostudien und Überblick über die Beobachtungsinstrumente. In M. Lotz, F. Lipowsky, & G. Faust (Hrsg.), *Dokumentation der Erhebungsinstrumente des Projekts «Persönlichkeits- und Lernentwicklung von Grundschulkindern» (PERLE). 3. Technischer Bericht zu den PERLE-Videostudien* (S. 83–104). GfP & DIPF.
- Lotz, M., Gabriel, K., & Lipowsky, F. (2013). Niedrig und hoch inferente Verfahren der Unterrichtsbeobachtung. Analysen zu deren gegenseitiger Validierung -. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59(3), 357–380.
- Lotz, M., Lipowsky, F., & Faust, G. (2013). *Dokumentation der Erhebungsinstrumente des Projekts «Persönlichkeits- und Lernentwicklung von Grundschulkindern» (PERLE). ... Technischer Bericht zu den PERLE-Videostudien*. GfP.
- Lotz, M. (2016). *Kognitive Aktivierung im Leseunterricht der Grundschule: Eine Videostudie zur Gestaltung und Qualität von Leseübungen im ersten Schuljahr*. Springer VS.
- Mackowiak, K. (2010). Modelle der akademischen Ausbildung im Elementarbereich. Vergleich hochschulischer Studienangebote in Deutschland. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 10(1), 10–16.
- Mackowiak, K., Wadepohl, H., & Bosshart, S. (2014). Analyse der Kompetenzen von pädagogischen Fachkräften im Freispiel und in Bildungsangeboten—Ausgewählte Ergebnisse zur Triangulation der Daten. In M. Dieck (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL)—Eine deutsch-schweizerische Videostudie* (S. 179–204). Waxmann.
- Manfra, L., Squires, C., Dinehart, L. H. B., Bleiker, C., Hartman, S. C., & Winsler, A. (2017). Preschool writing and premathematics predict Grade 3 achievement for low-income, ethnically diverse children. *The Journal of Educational Research*, 110(5), 528–537. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1145095>
- Mashburn, A. J., Pianta, R. C., Barbarin, O. A., Bryant, D., Burchinal, M., Early, D., & Howes, C. (2008). Measures of Classroom Quality in Prekindergarten and Children's Development of Academic, Language, and Social Skills. *Child Development*, 79(3), 732–749.
- Mayer, R. E. (2004). Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? *American Psychologist*, 59(1), 14–19. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.14>
- Messner, H., & Reusser, K. (2000). Berufliches Lernen als lebenslanger Prozess. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 18(3), 277–294.
- Meyer, H. (2017). *Was ist guter Unterricht?* (12. Auflage). Cornelsen.

- Ministerium für Soziales, Gesundheit, Wissenschaft und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein. (2017). *Erfolgreich starten – Handreichung für Mathematik, Naturwissenschaften und Technik in Kindertageseinrichtungen*. Kiel.
- Mischo, C., & Fröhlich-Gildhoff, K. (2011). Professionalisierung und Professionsentwicklung im Bereich der frühen Bildung. *Frühe Bildung*, 4–12. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000001>
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (Hrsg.). (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion: Mit 66 Abbildungen und 41 Tabellen* (2., aktualisierte und überarbeitete Auflage). Springer.
- Moser, U., Stamm, M., & Hollenweger, J. (Hrsg.). (2005). *Für die Schule bereit? Lesen, Wortschatz, Mathematik und soziale Kompetenzen beim Schuleintritt* (1. Auflage). Sauerländer.
- Nentwig-Gesemann, I., Fröhlich-Gildhoff, K., Harms, H., & Richter, S. (2011). *Professionelle Haltung - Identität der Fachkraft für die Arbeit mit Kindern in den ersten drei Lebensjahren: Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)* (Stand: Januar 2012). DJI.
- Nevitt, J., & Hancock, G. R. (2000). Improving the Root Mean Square Error of Approximation for Nonnormal Conditions in Structural Equation Modeling. *The Journal of Experimental Education*, 68(3), 251–268. <https://doi.org/10.1080/00220970009600095>
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2018). *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung*. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&q=bildungsplan+niedersachsen>
- Oberhuemer, P. (2012). *Fort- und Weiterbildung frühpädagogischer Fachkräfte im europäischen Vergleich: Eine Studie der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. Dt. Jugendinst.
- Oberhuemer, P., & Schreyer, I. (2010). Professionelle Bildung des frühpädagogischen Fachpersonals: Europäischer Trend. In M. Stamm & D. Edelmann (Hrsg.), *Frühkindliche Bildung, Betreuung und Erziehung: Was kann die Schweiz lernen?* (S. 237–250). Rüegger.
- Oberhuemer, P., & Schreyer, I. (2012). Professionelle Bildung der Kita-Fachkräfte in Europa: Die SEEPRO-Studie am Staatsinstitut für Frühpädagogik (IFP). *Frühe Bildung*, 1(3), 168–172.
- Oberhuemer, P., Schreyer, I., & Neuman, M. J. (2010). *Professionals in early childhood education and care systems: European profiles and perspectives*. Verlag Barbara Budrich.
- OECD. (2013). *Education at a glance 2013: Highlights* (Organisation for Economic Co-Operation and Development). OECD. <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=1507586>
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2001). *Starting Strong: Early Childhood Education and Care*. OECD.
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2003a). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. OECD.

- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2003b). *Problem Solving for Tomorrow's World. First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*. OECD.
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (Hrsg.). (2006). *Starting strong II: Early childhood education and care*. OECD.
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. (2010). *Bildung auf einen Blick 2010: OECD-Indikatoren*. Bertelsmann.
- Oelkers, J., & Reusser, K. (2008). *Qualität entwickeln - Standards sichern - Mit Differenz umgehen*. BMBF. https://www.bmbf.de/pub/Bildungsforschung_Band_27.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *Education at a glance 2013: Highlights*. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag_highlights-2013-en.pdf?expires=1538122551&id=id&accname=ocid177270&checksum=0E5A93056B984EDF853709A7F97FE555
- Pakarinen, E., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., Kiuru, N., Siekkinen, M., Rasku-Puttonen, H., & Nurmi, J.-E. (2010). A Validation of the Classroom Assessment Scoring System in Finnish Kindergartens. *Early Education & Development*, 21(1), 95–124. <https://doi.org/10.1080/10409280902858764>
- Paradies, L., Wester, F., Greving, J., & Kereszti, K. (2017). *Individualisieren im Unterricht: Erfolgreich Kompetenzen vermitteln* (1. Auflage). Cornelsen.
- Parsons, S. A., Vaughn, M., Scales, R. Q., Gallagher, M. A., Parsons, A. W., Davis, S. G., Pierczynski, M., & Allen, M. (2018). Teachers' Instructional Adaptations: A Research Synthesis. *Review of Educational Research*, 88(2), 205–242. <https://doi.org/10.3102/0034654317743198>
- Pasternack, P., & Keil, J. (2013). *Vom «mütterlichen» Beruf zur gestuften Professionalisierung*. Institut für Hochschulforschung.
- Pauen, S., Herber, V., & Brüssel, P. (Hrsg.). (2009). *Vom Kleinsein zum Einstein* (1. Auflage). Cornelsen Scriptor.
- Pauli, C. (2006). Aufbereitung der Videodaten. In I. Hugener, E. Klieme, & Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (Hrsg.), *Videoanalysen* (S. 38–44). GfP [u.a.].
- Pauli, C., & Reusser, K. (2006). Von international vergleichenden Video Survey zur videobasierten Unterrichtsforschung und -entwicklung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 774–798.
- Pellegrini, A. D. (2009). *The role of play in human development*. Oxford University Press.
- Peucker, S., & Weißhaupt, S. (2005). FEZ - Ein Programm zur Förderung mathematischen Vorwissens im Vorschulalter. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 56(8), 300–305.
- Pfister, M. (2016). *Adaptive Lernunterstützung im integrativen Mathematikunterricht: Eine Videostudie*. Universität Zürich.

- Piaget, J., Aebli, H., Montada, L., & Piaget, J. (1996). *Nachahmung, Spiel und Traum: Die Entwicklung der Symbolfunktion beim Kinde* (4. Auflage). Klett.
- Piaget, J., Aebli, H., Seiler, B., & Piaget, J. (1996). *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde* (4. Auflage). Klett.
- Pianta, R. C., La Paro, K. M., & Hamre, B. K. (2008). *Classroom assessment scoring system (CLASS) manual, pre-K*. Paul H. Brookes Pub. Co.
- Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, Measurement, and Improvement of Classroom Processes: Standardized Observation Can Leverage Capacity. *Educational Researcher*, 38(2), 109–119. <https://doi.org/10.3102/0013189X09332374>
- Pianta, R.C. (2006). Classroom Management and Relationships Between Children and Teachers: Implications for Research and Practice. In C. M. Evertson & C. S. Weinstein (Hrsg.), *Handbook of classroom management: Research, practice, and contemporary issues* (S. 685–709). Lawrence Erlbaum Associates.
- Popp, K., Melzer, C., & Methner, A. (2017). *Förderpläne entwickeln und umsetzen: Mit Arbeitsmaterialien zum Download* (3., überarbeitete Auflage). Ernst Reinhardt Verlag.
- Praetorius, A.-K. (2014). *Messung von Unterrichtsqualität durch Ratings*. Waxmann.
- Praetorius, A.-K., & Charalambous, C. Y. (2018). Classroom observation frameworks for studying instructional quality: Looking back and looking forward. *ZDM*, 50(3), 535–553. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0946-0>
- Praetorius, A.-K., Klieme, E., Herbert, B., & Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: The German framework of Three Basic Dimensions. *ZDM*, 50(3), 407–426. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0918-4>
- Praetorius, A.-K., Pauli, C., Reusser, K., Rakoczy, K., & Klieme, E. (2014). One lesson is all you need? Stability of instructional quality across lessons. *Learning and Instruction*, 31, 2–12. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.12.002>
- Prenzel, M., Heidemeier, H., Ramm, H., Hohensee, F., & Ehmke, T. (2004). Soziale Herkunft und mathematische Kompetenz. In M. Prenzel & Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.), *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland; Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 273–282). Waxmann.
- Prote, M.-F. (2014). Spielerisches Lernen mit Gesellschaftsspielen—Entwicklung einer Handreichung zur praxisnahen Förderung mathematischer Kompetenzen und zur Prävention von Rechenschwierigkeiten im elementaren Bildungsbereich. *Zeitschrift für Pädagogik*, 4, 137–146.
- Quaiser-Pohl, C. (2008). Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten mit dem Programm «Spielend Mathe». In F. Hellmich & H. Köster (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 103–125). Klinkhardt.
- Ramani, G. B., & Siegler, R. S. (2008). Promoting Broad and Stable Improvements in Low-Income Children's Numerical Knowledge Through Playing Number Board Games. *Child Development*, 79(2), 375–394. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x>

- Raudenbush, S. W. (2005). Learning from Attempts to Improve Schooling: The Contribution of Methodological Diversity. *Educational Researcher*, 34(5), 25–31. <https://doi.org/10.3102/0013189X034005025>
- Rechsteiner, K., Hauser, B., & Vogt, F. (2012). Förderung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten: Spiel oder Training? In M. Ludwig & Tagung für Didaktik der Mathematik (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012: Vorträge auf der 46. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 05.03.2012 bis 09.03.2012 in Weingarten* (S. 677–680). WTM, Verl. für wiss. Texte und Medien.
- Reimann, G., & Mandl, H. (2006). Unterricht und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch* (5., vollst. überarb. Auflage, S. 613–658). Beltz PVU.
- Reinecke, J. (2014). *Strukturgleichungsmodelle in den Sozialwissenschaften* (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). DE GRUYTER OLDENBOURG.
- Remsperger, R. (2014). *Feinfühligkeit im Umgang mit Kindern* (3. Auflage). Herder.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162–169. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.2.162>
- Reusser, K. (2006). Konstruktivismus - Vom epistemologischen Leitbegriff zur Erneuerung der didaktischen Kultur. In M. Baer, M. Fuchs, P. Füglistner, K. Reusser, & H. Wyss (Hrsg.), *Didaktik auf psychologischer Grundlage: Von Hans Aebli's kognitionspsychologischer Didaktik zur modernen Lehr- und Lernforschung* (1. Auflage, S. 151–168). h.e.p. verlag ag.
- Reusser, K. (2008). Lernwirksamer Unterricht - Das Kerngeschäft von Lehrpersonen. *Schulaktiv*, 3, 11–14.
- Reusser, K. (2009). Empirisch fundierte Didaktik – didaktisch fundierte Unterrichtsforschung. In M. A. Meyer (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik* (S. 219–237). VS, Verl. für Sozialwiss.
- Reusser, K., & Pauli, C. (2010). Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität—Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht: Einleitung und Überblick. In K. Reusser, C. Pauli, & M. Waldis (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität: Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht* (S. 9–32). Waxmann.
- Reusser, K., & Pauli, C. (2013). Verständnisorientierung in Mathematikstunden erfassen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59(3), 308–335.
- Reyer, J. (2006). Geschichte frühpädagogischer Institutionen. In L. Fried & S. Roux (Hrsg.), *Pädagogik der frühen Kindheit: Handbuch und Nachschlagewerk* (1. Auflage, S. 268–280). Beltz Verlag.
- Robert Bosch Stiftung (Hrsg.). (2008). *Frühpädagogik Studieren—Ein Orientierungsrahmen für Hochschulen*. Robert Bosch Stiftung GmbH.

- Rogoff, B., Mistry, J., Güncü, A., & Mosier, C. (1993). Guided participation in cultural activity by toddlers and caregivers. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58(8).
- Roßbach, H. G. (2005). Effekte qualitativ guter Betreuung, Bildung und Erziehung im frühen Kindesalter auf Kinder und ihre Familien. In L. Ahnert & Sachverständigenkommission Zwölfter Kinder- und Jugendbericht (Hrsg.), *Bildung, Betreuung und Erziehung von Kindern unter sechs Jahren*. Verlag Deutsches Jugendinstitut.
- Roßbach, H. G., Blossfeld, H.-P., Kuger, S., & Kluczniok, K. (Hrsg.). (2009). Prozessqualität im Kindergarten—Konzept, Umsetzung und Befunde. In *Frühpädagogische Förderung in Institutionen* (S. 159–178). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-531-91452-7_11.pdf
- Roßbach, H. G., Große, C., Kluczniok, K., & Freund, U. (2010). Bildungs- und Lernziele im Kindergarten und in der Grundschule. In M. Leuchter (Hrsg.), *Didaktik für die ersten Bildungsjahre: Unterricht mit 4- bis 8-jährigen Kindern* (1. Aufl, S. 36–48). Klett und Balmer.
- Roßbach, H. G., Kluczniok, K., & Isenmann, D. (2008). Erfahrungen aus internationalen Längsschnittstudien. In Hans-Guenther Roßbach & S. Weinert (Hrsg.), *Kindliche Kompetenzen im Elementarbereich: Förderbarkeit, Bedeutung und Messung* (S. 7–88). Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Roßbach, H. G., & Weinert, S. (2008). *Kindliche Kompetenzen im Elementarbereich: Förderbarkeit, Bedeutung und Messung*. BMBF.
- Rosseel, Y. (2017). Package ‘lavaan’. <https://cran.r-project.org/web/packages/lavaan/lavaan.pdf>
- Roux, S. (2006). Frühpädagogische Qualitätskonzepte. In L. Fried & S. Roux (Hrsg.), *Pädagogik der frühen Kindheit: Handbuch und Nachschlagewerk* (1. Auflage, S. 129–139). Beltz Verlag.
- Rudnev, M., Lytkina, E., Davidov, E., Schmidt, P., & Zick, A. (2018). Testing Measurement Invariance for a Second-Order Factor. A Cross-National Test of the Alienation Scale. *Methods, Data, Analyses, Vol 12, No 1* (2018). <https://doi.org/10.12758/mda.2017.11>
- Rüfenacht, P. (1984). *Vorschulerziehung: Geschichte und aktuelle Situation in den einzelnen Kantonen der Schweiz*. P. Haupt.
- Ruiz-Primo, M. A., & Furtak, E. M. (2007). Exploring teachers’ informal formative assessment practices and students’ understanding in the context of scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 57–84. <https://doi.org/10.1002/tea.20163>
- Sammons, P., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., & Elliot, K. (2002). *Measuring the Impact of Pre-School on Children’s Cognitive Progress over the Pre-School Period*. Department for Education.
- Sass, D. A. (2011). Testing Measurement Invariance and Comparing Latent Factor Means Within a Confirmatory Factor Analysis Framework. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(4), 347–363. <https://doi.org/10.1177/0734282911406661>

- Schäfer, G. E. (Hrsg.). (2018). *Bildung beginnt mit der Geburt: Für eine Kultur des Lernens in Kindertageseinrichtungen* (5. Auflage). Cornelsen.
- Schelle, R. (2011). *Die Bedeutung der Fachkraft im frühkindlichen Bildungsprozess: Didaktik im Elementarbereich; eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. Dt. Jugenddienst.
- Schermelleh-Engel, K., Werner, C. S., & Moosbrugger, H. (2012). Exploratorische Faktorenanalyse: Hauptachsenanalyse und Hauptkomponentenanalyse SPSS-Beispiel zu Kapitel 13. In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion: Mit 66 Abbildungen und 41 Tabellen* (2., aktualisierte und überarbeitete Auflage). Springer. https://lehrbuch-psychologie.springer.com/sites/default/files/atoms/files/moosbrugger_a2_978-3-642-20071-7_kapitel_13_spss.pdf
- Schlegel-Ganz, N. (2002). Die Entwicklung des Kindergartens im Kanton St. Gallen. In Historischer Verein des Kantons St. Gallen (Hrsg.), *Beiträge zur ostschweizerischen Schulgeschichte* (S. 9–19). Historischer Verein des Kantons St. Gallen.
- Schlesinger, L., Jentsch, A., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2018). Subject-specific characteristics of instructional quality in mathematics education. *ZDM*, 50(3), 475–490. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0917-5>
- Schmassmann, M., & Moser Opitz, E. (2007). *Schweizer Zahlenbuch. 1, Heilpädagogischer Kommentar: Heilpädagogischer Kommentar*. Klett und Balmer.
- Schneider, W., Küspert, P., & Krajewski, K. (2016). *Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen* (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Ferdinand Schöningh.
- Schönknecht, G. (2008). Anforderungen an die Diagnose- und Förderkompetenz von Grundschullehrern und -lehrerinnen im Schulalltag. Ein Forschungsprojekt. In I. Esslinger-Hinz & H. Hahn (Hrsg.), *Kompetenzen entwickeln—Unterrichtsqualität in der Grundschule steigern: Entwicklungslinien und Forschungsbefunde; [Grundschultagung «Entwicklungszeiten» ... Im September 2003 an der Universität Bremen; Ausschnitt der Beiträge]* (2., überarb. Auflage, S. 29–37). Schneider-Verl. Hohengehren.
- Schuh-Custer, A. (1968). Die Ausbildung der Kindergärtnerinnen und Hortnerinnen in der deutschsprachigen Schweiz. *Archiv für das schweizerische Unterrichtswesen*, 54. <https://doi.org/10.5169/seals-59456>
- Schuler, S. (2013). *Mathematische Bildung im Kindergarten in formal offenen Situationen: Eine Untersuchung am Beispiel von Spielen zum Erwerb des Zahlbegriffs*. Waxmann.
- Schwab, S., & Helm, C. (2015). Überprüfung von Messinvarianz mittels CFA und DIF-Analysen. *Empirische Sonderpädagogik*, 3, 175–193.
- Schweizerischer Kindergartenverein. (1965). *Jahresbericht des Zentralvorstandes für das Jahr 1964/65* (S. 235–238). Der Schweizerische Kindergarten. Monatsschrift für Erziehung im vorschulpflichtigen Alter, 55.
- Seidel, T. (2014). Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(6), 850–866.

- Seidel, T., & Reiss, K. (2014). Lerngelegenheiten im Unterricht. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: Mit Online-Materialien* (6., vollständig überarbeitete Auflage). Beltz.
- Seidel, T., Schwindt, K., Rimmele, R., & Prenzel, M. (2009). Konstruktivistische Überzeugungen von Lehrpersonen: Was bedeuten sie für den Unterricht? In M. A. Meyer (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik* (S. 259–276). VS, Verl. für Sozialwiss.
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499.
- Shavelson, R. J., & Webb, N. M. (1991). *Generalizability theory: A primer*. Sage Publications.
- Siraj-Blatchford, I. (2007). Effektive Bildungsprozesse: Lehren in der frühen Kindheit. In M. R. Textor (Hrsg.), *Die Erzieherin-Kind-Beziehung: Zentrum von Bildung und Erziehung* (1. Auflage, S. 97–114). Cornelsen Scriptor.
- Siraj-Blatchford, I., & Manni, L. (2008). ‘Would you like to tidy up now?’ An analysis of adult questioning in the English Foundation Stage. *Early Years*, 28(1), 5–22. <https://doi.org/10.1080/09575140701842213>
- Siraj-Blatchford, I., Sylva, K., Muttock, S., Gilden, R., & Bell, D. (2002). *Researching effective pedagogy in the early years* (I. Siraj-Blatchford, Hrsg.). Department for Education and Skills. <http://www.327matters.org/docs/rr356.pdf>
- Smidt, W. (2012). *Zielkindbezogene pädagogische Qualität im Kindergarten: Eine empirisch-quantitative Studie*. Waxmann.
- Snow, R. E., & Phi, D. K. (1997). Aptitudes and Symbol Systems in Adaptive Classroom Teaching. *Academic Search Premier*, 78(5), 354–360.
- Söbbeke, E., & Nührenböcker, M. (2016). Anschauliche Sprachförderung in der Grundschule. Sprache und Mathematiklernen? Gefälligkeitsübersetzung: Illustrative fostering of language development in primary school. Language and mathematics learning? *Mathematik differenziert*, 7, 10–15.
- Solzbacher, C., Müller-Using, S., & Doll, I. (Hrsg.). (2012). *Ressourcen stärken! Individuelle Förderung als Herausforderung für die Grundschule* (1. Auflage). Link.
- Sommerlatte, A., Lux, M., Meiering, G., & Führlich, S. (2009). *Lerndokumentation Mathematik—Anregungsmaterialien*. Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung. https://www.pedocs.de/volltexte/2010/2999/pdf/BE3B_Lerndokumentation_Mathematik_Anregungsmaterialien_gesamt_7.10.08_D_A.pdf
- Speth, C. (2010). *Akademisierung der Erzieherinnenausbildung? Beziehung zur Wissenschaft* (1. Auflage). VS, Verl. für Sozialwiss.
- Stamm, M. (2009). *Frühkindliche Bildung in der Schweiz. Eine Grundlagenstudie im Auftrag der schweizerischen UNESCO-Kommission*. Universität Fribourg.

- Stein, P., & Nehr Korn-Ludwig, M.-A. (2007). *Einführung in die Analyse mit Kovarianzstrukturmodellen*. <https://www.uni-due.de/imperia/md/content/soziologie/stein/kovarianzstrukturmodelle.pdf>
- Streit, C., & Royar, T. (2012). Förderung der diagnostischen Kompetenz angehender Lehrpersonen in der Vorschul- und Primarstufe. In M. Ludwig & Tagung für Didaktik der Mathematik (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012: Vorträge auf der 46. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 05.03.2012 bis 09.03.2012 in Weingarten* (S. 849–852). WTM, Verl. für wiss. Texte und Medien.
- Suchodoletz von, A., Fäsche, A., Gunzenhauser, C., & Hamre, B. K. (2014). A typical morning in preschool: Observations of teacher-child interactions in German preschools. *Early Childhood Research Quarterly*, 29, 509–519.
- Sylva, K. (2010). *Early childhood matters: Evidence from the effective pre-school and primary education project*. Routledge.
- Sylva, K., Ereky-Stevens, K., & Ariescu, A. (2015). *Overview of European ECEC curricula and curriculum template*. http://ecec-care.org/fileadmin/careproject/Publications/reports/CARE_WP2_D2_1_European_ECEC_Curricula_and_Curriculum_Template.pdf
- Sylva, K., Kluczniok, K., & Nattfort, R. (2018). *Kindergarten-Skala-Erweiterung (KES-E)* (H. G. Roßbach & W. Tietze, Hrsg.; 1. Auflage). verlag das netz.
- Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2004). *The Effective Provision of Pre-School Education [EPPE] Project. Technical Paper 12. The Final Report: Effective Pre-School Education*.
- Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2004). *The Effective Provision of Pre-school Education (EPPE) Project: Findings from pre-school to end of key stage 1 - Viewcontent.cgi*. <http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=3155&context=sspapers>
- Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2011). Pre-school quality and educational outcomes at age 11: Low quality has little benefit. *Journal of Early Childhood Research*, 9(2), 109–124.
- Sylva, K., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2006). *Assessing quality in the early years: Early childhood environment rating scale; extension (ECERS-E), four curricular subscales*. Trentham.
- Sylva, K., Taggart, B., Melhuish, E., Simmons, P., & Siraj-Blatchford, I. (2010). *Frühe Bildung zählt: Das Effective Pre-school and Primary Education Project (EPPE) und das Sure Start Programm*. Dohrmann.
- Sylva, K., Taggart, B., Siraj-Blatchford, I., Totsika, V., Ereky-Stevens, K., Gilden, R., & Bell, D. (2007). Curricular quality and day-to-day learning activities in pre-school. *International Journal of Early Years Education*, 15(1), 49–65. <https://doi.org/10.1080/09669760601106968>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. ed., internat. ed). Pearson.

- Temme, D., & Hildebrandt, L. (2008). *Gruppenvergleiche bei hypothetischen Konstrukten*. Humboldt-Universität zu Berlin, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät. <https://doi.org/10.18452/4132>
- Tenorth, H.-E. (2010). *Geschichte der Erziehung: Einführung in die Grundzüge ihrer neuzeitlichen Entwicklung* (5. Auflage). Juventa Verlag.
- Textor, M. R. (2000). Lew Wygotsky. In W. E. Fthenakis & M. R. Textor (Hrsg.), *Pädagogische Ansätze im Kindergarten* (Dr. nach Typoskript, S. 71–83). Beltz.
- Tietze, W., Becker-Stoll, F., Bensel, J., Eckhardt, A. G., Haug-Schnabel, G., Kalicki, B., & Keller, H. (2012). *NUBBEK. Nationale Untersuchung zur Bildung, Betreuung und Erziehung in der frühen Kindheit. Fragestellungen und Ergebnisse im Überblick* (B. Leyendecker, Hrsg.). verlag das netz.
- Tietze, W., & Meischner, T. (Hrsg.). (1998). *Wie gut sind unsere Kindergärten? Eine Untersuchung zur pädagogischen Qualität in deutschen Kindergärten*. Luchterhand.
- Tietze, W., & Roßbach, H. G. (2005). *Kinder von 4 bis 8 Jahren: Zur Qualität der Erziehung und Bildung in Kindergarten, Grundschule und Familie*. Beltz.
- Pietsch, M., & Tosana, S. (2008). Beurteilereffekte bei der Messung von Unterrichtsqualität: Das Multifacetten-Rasch-Modell und die Generalisierbarkeitstheorie als Methoden der Qualitätssicherung in der externen Evaluation von Schulen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 11(3), 430–452. <https://doi.org/10.1007/s11618-008-0021-7>
- Tournier, M. (2017). *Kognitiv anregende Fachkraft-Kind-Interaktionen im Elementarbereich: Eine qualitativ-quantitative Videostudie*. Waxmann.
- Ulferts, H. (2017). *Komponenten und Auswirkungen der Qualität mathematischer Bildung in frühkindlichen Bildungs- und Betreuungseinrichtungen*. Freie Universität Berlin.
- Urban, D., & Mayerl, J. (2014). *Strukturgleichungsmodellierung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01919-8>
- Urban, D., & Mayerl, J. (2018). *Angewandte Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Praxis* (5., überarbeitete Auflage). Springer VS.
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- van Oers, B. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9225-x>
- Van Steenbrugge, H., Valcke, M., & Desoete, A. (2010). Mathematics learning difficulties in primary education: Teachers’ professional knowledge and the use of commercially available learning packages. *Educational Studies*, 36(1), 59–71.
- Vandell, D. L., Belsky, J., Burchinal, M., Steinberg, L., Vandergrift, N., & NICHD - Early Child Care Research Network. (2010). Do effects of early child care extend to age 15 years? Results from the NICHD study of early care and youth development. *Child Development*, 737–756.

- Vandell, D. L., & Wolfe, B. L. (2000). *Child Care Quality: Does It Matter and Does It Need to Be Improved?* https://www.researchgate.net/publication/228554184_Child_Care_Quality_Does_It_Matter_and_Does_It_Need_to_Be_Improved
- Verboom, L. (2011). Sprachfreien Mathematikunterricht darf es nicht geben! *Grundschule Mathematik*, 31, 40–43.
- Viernickel, S. (2008). Die Ausbildung des frühpädagogischen Fachpersonals: Geschichte und aktuelle Reformansätze. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10. Jahrg.(Sonderheft 10/2008), 123–138.
- Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K., & Urech, C. (2018). Learning through play – pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 589–603. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160>
- Voßmeier, J. (2012). *Schriftliche Standortbestimmungen im Arithmetikunterricht: Eine Untersuchung am Beispiel inhaltsbezogener Kompetenzen*. Springer Spektrum.
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. In *Mind and Society* (S. 79–91). Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1980). Das Spiel und seine Bedeutung in der psychischen Entwicklung des Kindes. In D. B. Elkonin, *Psychologie des Spiels* (S. 441–472). Pahl-Rugenstein.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit*. Pahl-Rugenstein.
- Wadepohl, H. (2015a). Bindungs- bzw. Beziehungsgestaltung von frühpädagogischen Fachkräften—Eine Videostudie. In Bundesweite Tagung «Evidenzbasierte Praxis und Politik in der Frühpädagogik» & A. Schmitt (Hrsg.), *Evidenzbasierte Praxis und Politik in der Frühpädagogik: Ein Tagungsbericht* (1. Auflage, S. 122–135). Mitteldt. Verl.
- Wadepohl, H. (2015b). *Professionelles Handeln von frühpädagogischen Fachkräften*. https://www.kita-fachtexte.de/uploads/media/KiTafT_Wadepohl_2015.pdf
- Wadepohl, H., & Mackowiak, K. (2016). Beziehungsgestaltung und deren Bedeutung für die Unterstützung von kindlichen Lernprozessen im Freispiel. *Frühe Bildung*, 5(1), 22–30. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000241>
- Wadepohl, H., Mackowiak, K., Bosshart, S., Billmeier, U., Burkhardt Bossi, C., Dieck, M., Gierl, K., Hüttel, C., Janssen, M., Kauertz, A., Kucharz, D., Lieger, C., Lindenfelser, C., Rathgeb-Schnierer, E., Tournier, M., & Zirolì, S. (2014). Das Forschungsprojekt PRIMEL: Fragestellung und Methode. In D. Kucharz (Hrsg.), *Professionelles Handeln im Elementarbereich (PRIMEL): Eine deutsch-schweizerische Videostudie*. Waxmann.
- Wahl, D., Weinert, F. E., & Huber, G. L. (2001). *Psychologie für die Schulpraxis* (7. Auflage). Kösel.
- Walberg, H. J., & Paik, S. J. (2016). *Effective educational practices*. International Academy of Education & International Bureau of Education. http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/educationalpracticesseriespdf/prac03e.pdf

- Wang, J., & Wang, X. (2012). *Structural equation modeling: Applications using Mplus*. John Wiley/Higher Education Press.
- Wannack, E. (2008). *Kindergarten - Programm und Vision*. Delegiertenversammlung des Verbandes KindergärtnerInnen Schweiz (KgCH), Zürich. https://www.lch.ch/fileadmin/files/documents/Kommissionen/StuKo4bis8_Referat.pdf
- Wannack, E. (2015). Classroom Management. In C. Müller, L. Amberg, T. Dütsch, E. Hildebrandt, F. Vogt, E. Wannack, & Schweizerische Gesellschaft für Lehrerinnen- und Lehrerbildung (Hrsg.), *Perspektiven und Potentiale in der Schuleingangsstufe* (S. 153–161). Waxmann.
- Wannack, E., & Herger, K. (2014). *Classroom Management: Unterrichtsgestaltung in der Schuleingangsstufe* (1. Auflage). hep, der Bildungsverlag.
- Wannack, E., Schütz, A., & Arnaldi, U. (2009). Die Spiel- und Lernbegleitung im Kindergarten. *4bis8 Fachzeitschrift für Kindergarten und Unterstufe - Spezialausgabe, Die Bedeutung des freien Spiels in der Kindertagendidaktik*, 10–12.
- Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's Past Is Prologue: Relations Between Early Mathematics Knowledge and High School Achievement. *Educational Researcher*, 43(7), 352–360.
- Webb, N. M., Shavelson, R. J., & Haertel, E. H. (2006). Reliability Coefficients and Generalizability Theory. In *Handbook of Statistics* (Bd. 26, S. 81–124). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7161\(06\)26004-8](https://doi.org/10.1016/S0169-7161(06)26004-8)
- Weiber, R., & Mülhhaus, D. (2014). *Strukturgleichungsmodellierung: Eine anwendungsorientierte Einführung in die Kausalanalyse mit Hilfe von AMOS, SmartPLS und SPSS* (2., erw. korrigierte Auflage). Springer Gabler.
- Weinert, F. E., Schrader, F.-W., & Helmke, A. (1989). Quality of instruction and achievement outcomes. *International Journal of Educational Research*, 13(8), 895–914. [https://doi.org/10.1016/0883-0355\(89\)90072-4](https://doi.org/10.1016/0883-0355(89)90072-4)
- Weis, I. (2013). *Förderbausteine für den Soforteinsatz im Mathematikunterricht der Grundschule* (1. Auflag). Klett Sprachen.
- Weisshaupt, S., Peucker, S., & Wirtz, M. (2006). Diagnose mathematischen Vorwissens im Vorschulalter und Vorhersage von Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten in der Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 236–245.
- Wilcox-Herzog, A., & Ward, S. L. (2004). Measuring Teachers' Perceived Interactions with Children: A Tool for Assessing Beliefs and Intentions. *Early Childhood Research & Practice*, 6(2). <http://ecrp.uiuc.edu/v6n2/herzog.html>
- Wildgruber, A., Wirts, C., & Wertfein, M. (2014). Interaktionsqualität in Kindertageseinrichtungen in Deutschland—Forschung mit dem «Classroom Assessment Scoring System». In U. Winklhofer (Hrsg.), *Kinderrechte in pädagogischen Beziehungen: Bd. 2 Forschungszugänge* (S. 183–193). Barbara Budrich.

- Wirtz, M. A., & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität: Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Hogrefe, Verl. für Psychologie.
- Witt, S. (2015). *Pädagogische Diagnostik*. die-bonn.de. <https://www.die-bonn.de/wb/2015-paedagogische-diagnostik-01.pdf>
- Wittmann, E. C., & Müller, G. N. (2017). *Handbuch produktiver Rechenübungen I Vom Einpluseins zum Einmaleins*.
- Witzig, H. (2013). Geschichte des Kindergartens. In *Kindergarten. Grundlagen aktueller Kindertagsgartendidaktik* (3. Aufl.). ProKiga-Lehrmittelverlag.
- Wolf, W. (1992). Early Childhood Education in Austria. In G. Woodill, J. Bernhard, & L. W. Prochner (Hrsg.), *International handbook of early childhood education* (S. 75–84). Garland Pub.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale Development Research: A Content Analysis and Recommendations for Best Practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806–838. <https://doi.org/10.1177/0011000006288127>
- Wullschlegel, A. (2017). *Individuell-adaptive Lernunterstützung bei der spielintegrierten Förderung von Mengen-Zahlen-Kompetenzen*. Waxmann.
- Wyss, C. (2013). *Unterricht und Reflexion: Eine mehrperspektivische Untersuchung der Unterrichts- und Reflexionskompetenz von Lehrkräften*. Waxmann.
- Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 82–98. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.001>
- Zlatkin-Troitschanskaia, O. (2009). Perspektiven auf «Lehrerprofessionalität»—Einleitung und Überblick. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Hrsg.), *Lehrprofessionalität: Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (S. 13–32). Beltz.
- Zurbriggen, C. (2016). *Schulklasseneffekte: Schülerinnen und Schüler zwischen komparativen und normativen Einflüssen* (1. Auflage). Springer VS.

12.2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Angebots-Nutzungs-Modell nach Leuchter 2013, angepasst durch A. Meier	48
Abb. 2:	Angebots-Nutzungs-Modell nach Leuchter, 2013 erweitert von A. Meier.....	80
Abb. 3:	Prozessqualität im didaktischen Dreieck (Leuchter & Schwerzmann, 2007; Reusser, 2008) erweitert von A. Meier)	82
Abb. 4:	Spielplan Goldstückspiel, Schmassmann & Moser Opitz, 2007.....	96
Abb. 5:	Übersicht Ausbildungsinstitutionen ($N = 145$).....	100
Abb. 6:	Positionierung der Kamera während der Spielsituation	105
Abb. 7:	Konfirmatorische Faktorenanalyse zur Dreifaktoren-Lösung.....	139
Abb. 8:	Gesamtübersicht zu den vier Items zur makro-adaptiven Lernunterstützung der Gesamtstichprobe	148
Abb. 9:	Gesamtübersicht zu den vier Items zur mikro-adaptiven Lernunterstützung der Gesamtstichprobe	152
Abb.10:	Übersicht zum Item <i>Planung der Spielsituation</i> getrennt nach Land	153
Abb. 11:	Übersicht zum Item <i>Lernstandsdiagnose</i> getrennt nach Land	154
Abb. 12:	Übersicht zum Item <i>Reflexion</i> getrennt nach Land	154
Abb. 13:	Übersicht zum Item <i>Förderplanung</i> getrennt nach Land.....	155
Abb. 14:	Übersicht zum Item <i>emotionale Wärme</i> getrennt nach Land	156
Abb. 15:	Übersicht zum Item <i>Gruppenmanagement</i> getrennt nach Land.....	157
Abb. 16:	Übersicht zum Item <i>Lernprozessanregung</i> getrennt nach Land.....	157
Abb. 17:	Übersicht zum Item <i>fachsprachliche Anregung</i> getrennt nach Land	158
Abb. 18:	Übersicht zu allen Items getrennt nach Land	159
Abb. 19:	Übersicht zur mikro- und makro-adaptiven Lernunterstützung nach Land in drei Stufen	160
Abb. 20:	Übersicht zum Item <i>Planung Spielsituation</i> getrennt nach Ausbildung	161
Abb. 21:	Übersicht zum Item <i>Lernstandsdiagnose</i> getrennt nach Ausbildung.....	161
Abb. 22:	Übersicht zum Item <i>Reflexion</i> getrennt nach Ausbildung.....	162

Abb. 23:	Übersicht zum Item <i>Förderplanung</i> getrennt nach Ausbildung	163
Abb. 24:	Übersicht zum Item <i>emotionale Wärme</i> getrennt nach Ausbildung.....	164
Abb. 25:	Übersicht zum Item <i>Gruppenmanagement</i> getrennt nach Ausbildung	165
Abb. 26:	Übersicht zum Item <i>Lernprozessanregung</i> getrennt nach Ausbildung	165
Abb. 27:	Übersicht zum Item <i>fachsprachliche Anregung</i> getrennt nach Ausbildung.....	166
Abb. 28:	Übersicht zu allen Items getrennt nach Ausbildung.....	167
Abb. 29:	Übersicht zur mikro- und makro-adaptiven Lernunterstützung nach Ausbildung in drei Stufen.....	168
Abb. 30:	Prozessqualität im didaktischen Dreieck (Leuchter & Schwerzmann, 2007; Reusser, 2008) erweitert von A. Meier	174

12.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über Ausbildung und Dienstjahre	99
Tabelle 2: Überblick über das Analyseinstrument zur Einschätzung der Qualität des Lernklimas (fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung) in den Videosequenzen mit Indikatoren.....	109
Tabelle 3: Überblick über das Analyseinstrument zur Einschätzung der Qualität der Lernprozessanregung (fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung) in den Videosequenzen mit Indikatoren	111
Tabelle 4: Überblick über das Analyseinstrument zur Einschätzung der Qualität der Aufgabe (makro-adaptive Lernunterstützung) in den Videosequenzen und Interviews mit Indikatoren	112
Tabelle 5: Varianzkomponenten und Generalisierbarkeitskoeffizienten für die Ratingitems zur Einschätzung der Qualität der Lernunterstützung ($N = 23$)	118
Tabelle 6: Übersicht über Mittelwerte, Standardabweichung, Reliabilitäten und Trennschärfen	135
Tabelle 7: Explorative Faktorenanalyse Zweifaktorlösung für Qualität der Lernunterstützung.....	137
Tabelle 8: Prüfung der Messinvarianz für die beiden Gruppen Deutschland und Schweiz	140
Tabelle 9: Übersicht der Korrelationen nach Pearson (r) bzw. Spearman (r_s)	142
Tabelle 10: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Abschluss an erster Stelle.....	143
Tabelle 11: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachunabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Land an erster Stelle	143
Tabelle 12: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Abschluss an erster Stelle..	144
Tabelle 13: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die fachabhängige mikro-adaptive Lernunterstützung, Land an erster Stelle	145

Tabelle 14: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die makro-adaptive Lernunterstützung, Abschluss an erster Stelle ($N = 145$)	146
Tabelle 15: Ergebnisse der hierarchisch-sequenziellen Regressionsanalyse für die makro-adaptive Lernunterstützung, Land an erster Stelle ($N = 145$).....	146